






РАДИО

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

10

1976

РЕШЕНИЯ XXV СЪЕЗДА КПСС — В ЖИЗНЬ!







За «круглым столом» журнала «Радио»



НА ПОВЕСТКЕ

● В десятой пятилетке в Латвийской ССР значительно увеличится выпуск радиол и приемников высокого класса.

● 16 новых моделей будут внедрены за пятилетие на предприятиях ПО «Радиотехника».

● Новые и модернизированные радиоприемники сойдут с конвейеров завода ВЭФ.

● Социалистическое обязательство рижан — добиться резкого увеличения выпуска изделий со Знаком качества.

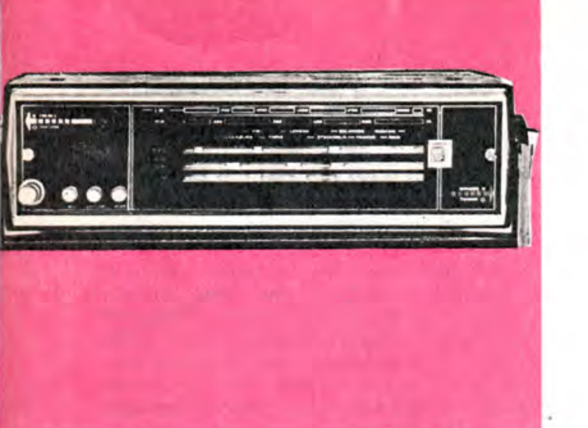
На наших снимках: новинки аппаратуры, созданные в ПО «Радиотехника». В первой колонке (сверху вниз) — радиола высшего класса «Виктория-003-стерео» в блочном исполнении, электрофон высшего класса «Аллегро-002-стерео», УКУ «Радиотехника-010-стерео»; во второй колонке (вверху) — электрофон «Мелодия-103-стерео», выпуск которого начат в 1976 году.

В четвертой колонке (сверху вниз) — изделия завода ВЭФ: радиоприемник второго класса «Спидола-230», широкопопулярный радиоприемник «ВЭФ-202» и «Спидола-207».





В одном из цехов завода ВЭФ



Ориентирование всех отраслей экономики, работы каждого министерства и предприятия на решительное повышение эффективности и качества — это, товарищи, теперь самое важное.

Л. И. БРЕЖНЕВ (Из доклада на XXV съезде КПСС)

ДНЯ — КАЧЕСТВО!

Наш «круглый стол»







На повестке дня — качество! Эти слова стали девизом «круглого стола» редакции журнала «Радио», который состоялся в Риге. Здесь шел большой, откровенный и заинтересованный разговор о том, как обеспечить высокое качество и надежность радиол, радиоприемников, усилительно-коммутационных устройств, электрофонов, как повысить их технический уровень, сделать еще более изящными и удобными в эксплуатации, как наиболее полно удовлетворить растущие запросы советских людей и расширить экспортные возможности отечественной бытовой радиоаппаратуры.

В обсуждении этих важных проблем принял участие широкий круг специалистов: разработчики и конструкторы, технологи и производственники, работники торговли и сервиса. В организации и проведении «круглого стола» оказали помощь ответственные работники ЦК КП Латвии и Рижского горкома партии, представители райкомов партии, на территории которых расположены крупнейшие рижские радиопредприятия, министерств промышленности средств связи и электронной промышленности СССР, министерств торговли и бытового обслуживания населения Российской Федерации.

Место проведения «круглого стола» «Радио» было выбрано не случайно. Промышленность столицы Советской Латвии занимает одно из ведущих мест в стране по созданию и выпуску современной бытовой радиоаппаратуры. Ее успехи и опыт, недостатки и нужды как в зеркале отражают общие проблемы борьбы за качество, которую ведут сейчас, выполняя решения XXV съезда КПСС, рабочие, техники, инженеры, конструкторы, технологи, дизайнеры, тысячи и тысячи специалистов.

Главными действующими лицами на нашей встрече были Производственное объединение «Радиотехника» и его головное предприятие — ордена Трудового Красного Знамени радиозавод имени А. С. Попова и ордена Ленина Государственный электротехнический завод ВЭФ имени В. И. Ленина.

В цехах этих предприятий мы побывали накануне и видели, как с конвейеров сходят первые новинки десятой пятилетки. Большое впечатление произвел на нас созданный по планам коренной реконструкции предприятия новый производственный корпус завода имени А. С. Попова с его просторными, светлыми и современными цехами, оборудованными новейшей техникой. На ВЭФ поразила организованность, высокий темп, четкий ритм отлаженного до мельчайших деталей крупного радиопроизводства. Здесь, на рабочих местах, воочию убеждаешься в действенности родившегося недавно в этих коллективах патриотического почина — «Пятилетке эффективности и качества — инициативу и творчество каждого!»

Вряд ли читателям журнала «Радио» нужно особо представлять изделия «Радиотехники» и ВЭФ. Они хорошо им известны. Их продукция давно снискала себе высокую репутацию. И тем не менее за «круглым столом» мы вынуждены были огласить ряд писем читателей, которые не без основания резко критиковали недоработки в конструкциях рижской радиоаппаратуры, низкую надежность некоторых аппаратов, их внешний вид.

По просьбе читателей мы попросили присутствующих на встрече ру-

ководящих работников ПО «Радиотехника» — генерального директора Р. Ф. Щупановского, главного инженера В. К. Мартинсона, заместителя генерального директора А. М. Краже, директора завода ВЭФ О. К. Ленева, зам. главного инженера этого предприятия П. О. Видениекса, руководителей ряда производственных служб рассказать о том, какие меры принимаются для устранения имеющихся недостатков и дальнейшего повышения качества выпускаемой продукции, познакомить читателей журнала «Радио» с перспективными разработками десятой пятилетки и новыми моделями, которые уже сейчас готовятся к выпуску.

Мы обратились также с просьбой к участникам «круглого стола» выдвинуть на обсуждение и проблемные вопросы, требующие, в интересах повышения качества бытовой радиоаппаратуры, своего скорейшего решения.

Начиная разговор за «круглым столом», главный инженер ПО «Радиотехника» **В. К. Мартинсон** напомнил слова Л. И. Брежнева, произнесенные им на XXV съезде КПСС: «Проблему качества мы понимаем очень широко. Она охватывает все стороны хозяйственной деятельности. Высокое качество — это сбережение труда и материальных ресурсов, рост экспортных возможностей, а в конечном счете лучшее, более полное удовлетворение потребностей общества».

— Руководствуясь этим указанием, — сказал В. К. Мартинсон, — работники Производственного объединения «Радиотехника» немало делают для того, чтобы наша продукция в полной мере отвечала современным представлениям о качестве бытовой радиоаппаратуры.

Сейчас предприятия Объединения специализированы на выпуске, главным образом, аппаратуры первого и высшего классов — радиол, радиоприемников, усилительных устройств, электрофонов, акустических систем. Чтобы удовлетворить требованиям этой быстро развивающейся области техники, учитывая и моду на ее внешний вид, и ее конструктивное исполнение, нужно своевременно модернизировать выпускаемую аппаратуру, оперативно заменять устаревшие модели новыми.

Главный инженер, рассказав о внедрении на предприятиях Объединения широкого комплекса организационно-технических мероприятий, современной технологии, привел любопытные факты: созданы специализированные цеха монтажа радиол, транзисторных приемников, электрофонов, внедрено 150 автоматов, 35 конвейерных линий; если в течение прошлой пятилетки с производства было снято 9 моделей и поставлено на серийный выпуск 12 новых, но только 1976 году — первом году пятилетки эффективности и качества — уже внедрено 8 новых моделей бытовой радиоаппаратуры, а всего за годы десятой пятилетки планируется поставить на поток минимум 16 новых моделей.

Налицо шаг вперед, и значительный. Ускорение сменяемости моделей во многом стало возможным благодаря их унификации. К сожалению, как отмечалось за «круглым столом», недостаточная мощность инструментальной базы зачастую тормозит освоение новых моделей, мешает предприятиям идти в ногу с тем, что достигнуто в мировой практике, а может быть, и опережать ее (об этом, например, говорил директор завода ВЭФ О. К. Ленев).

— Вопросы повышения технического уровня изделий, — сказал в заключение тов. Мартинсон, — их соответствия современным достижениям науки и техники, как и вопросы качества исполнения, стоят в центре внимания всех служб Объединения. Чего греха таить: в дефектах, которые нет-нет да и обнаруживаются в рижских радиолах, радиоприемниках, электрофонах, нередко повинны и наши конструкторы, и технологи, и работники ОТК. Нам еще много надо работать, чтобы снять с повестки дня претензии к выпускаемой нами аппаратуре. Уверен, что повышению качества продукции будет способствовать и нынешний разговор за «круглым столом».

На предприятиях, входящих в ПО «Радиотехника», борьба за высокое качество бытовой радиоаппаратуры опирается на внедрение современных достижений радиоэлектроники, прочную, систематически развивающуюся научно-техническую базу. Об этом подробно говорил заместитель генерального директора **А. М. Краже.**

А. Краже привел цифры, которые характеризуют качество продукции, выпускаемой предприятиями Объединения. В завершающем году девятой пятилетки 46,3 процента изделий с маркой «RRR» выпускалось со Знаком качества. В первом полугодии 1976 года эта цифра достигла 48,7 процента. Приемники «Селга-404», «Рига-104», электрофон «Аккорд-стерео» и другие удостоены государственного Знака качества.

— Сейчас у нас, — сказал он, — на базе электронной вычислительной техники задействована универсальная автоматизированная система бездефектного труда, позволяющая обрабатывать огромный поток информации и исключающая субъективизм в оценке.

В порядке эксперимента в ПО создана служба управления качеством продукции, которая работает над внедрением специальной системы, охватывающей все стороны деятельности коллектива — техническую, организационную, воспитательную, хозяйственную, — и позволяющей управлять качеством труда и выпускаемой продукции.

Однако какая-то часть продукции вскоре после ее выпуска по тем или иным причинам попадает в гарантийные мастерские.

— Конечно, — говорит тов. Краже, — это очень беспокоит нас. Думается, что создание комплекса заводских стандартов, над которым мы сейчас работаем, внедрение объективных методов контроля за качеством поможет нам исключить случаи, когда аппаратура, имеющая производственные дефекты, выходила бы за стены завода.

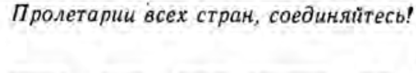
Крупные мероприятия по повышению качества транзисторных переносных приемников в условиях массового производства проводятся на заводе ВЭФ, который фактически является основным предприятием по выпуску приемников второго класса. Здесь 90 процентов выпускаемых радиоприемников удостоены государственного Знака качества, а весь парк «ВЭФ-202» имеет трехгодичную гарантию.

Заместитель главного инженера рижского завода ВЭФ **П. О. Видениекс** сообщил о том, что на предприятии сейчас также вводится система управления качеством, создаются заводские стандарты. Недавно специалисты с помощью ЭВМ по специальной программе провели анализ эксплуатационной надежности выпускаемой аппаратуры. Это позволило выявить наиболее типичные недостатки и принять необходимые меры, направленные на совершенствование конструкции приемников, технологии их изготовления.

— Коротко о наших планах, — продолжал П. О. Видениекс. — Мы считаем проблемой номер один — улучшение внешнего вида радиоприемников. Наши аппараты выглядят пока хуже некоторых иностранных моделей, хотя по схемным решениям и электрическим параметрам они вполне могут конкурировать с лучшими зарубежными образцами.

— Я полностью согласен с этим мнением, — включился в разговор директор ВЭФ О. К. Ленев, — и должен сказать, что созданию по-настоящему красивых и изящных аппаратов нам прежде всего мешает отсутствие нужных полимерных пленок, высококачественного полистирола и других материалов. Хотелось бы получить и электронные индикаторы настройки, которые выглядят современно, удобны для потребителя.

— А почему же в некоторых изделиях завода, например в приемнике «ВЭФ-202», по-прежнему использу-





ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА
Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту
10 ● ОКТЯБРЬ ● 1976

ются преимущественно старые детали? — спросил представитель электронной промышленности.

— Ответить на этот вопрос нетрудно, — заметил П. О. Видениекс. — Все дело в том, что «старые детали» хорошо зарекомендовали себя в эксплуатации. Мы попробовали сменить комплектацию приемника «Спидола», но это повысило себестоимость, а надежность понизилась.

— Хочу добавить, — сказал О. К. Ленев, — что мы — за новые, современные детали. В своих моделях мы стремимся применить интегральные схемы. За счет уменьшения габаритов деталей можно значительно улучшить акустику радиоприемников. Однако эти схемы пока очень дорогие. Естественно, что эти сложные проблемы мы сможем решить лишь с помощью МПСС и МЭП.

Однако вернемся к письмам в редакцию, о которых шла речь в начале нашего рассказа. Настораживает тот факт, что количество их за последнее время увеличилось. Жалобы, претензии, предложения свидетельствуют о том, что уровень требований к бытовой радиоаппаратуре ныне неизмеримо возрос, и работники промышленности не имеют права не считаться с этим.

«Я решил купить радиоприемник первого класса «Рига-104», — пишет радиолюбитель москвич П. Ф. Поздняков. — И что же? Из тех, которые мне предложил продавец (магазин «Электрон»), я не мог выбрать ни одного. У всех — ручка настройки вращалась с биениями и местами заедала, стрелка двигалась с перекосом, у двух приемников в диапазоне УКВ прослушивался характерный шум...».

«Я радиомеханик, — сообщает В. А. Александров из г. Бийска. — Хочу поделиться своими впечатлениями о работе электрофонов «Аккорд-стерео» и «Вега-101-стерео»... Наиболее часто встречающийся дефект — пониженная громкость или даже полное пропадание звука в правом канале. «Барахлит», как правило, ЭПУ. В обоих электрофонах установлены ЭПУ рижского электромеханического завода IIЭПУ-52С.

Таковы факты. Они неприятно переклинкались с сообщениями, которые сделали за «круглым столом» представители торговли, работники служб бытового обслуживания населения.

— Готовясь к встрече в Риге, — говорит старший инженер Инспекции по качеству Министерства торговли РСФСР А. П. Галичев, — мы проверили качество партии изделий рижских заводов, имевшихся на базе «Роскультторга» и предназначенных для реализации. Оказалось, что некоторые из них имеют дефекты. Было забраковано несколько радиол «Симфония-003» (не движется стрелка верньера, не срабатывает «автостоп»), радиол «Мелодия-101» (сломан выключатель «сеть»), а также радиол «Виктория-001» (нет звука при проигрывании пластинок) и электрофонов «Аккорд-001» (происходит самовозбуждение). Завод учел наши замечания и принял по ним необходимые меры, но факт остается фактом: без предторгового ремонта значительная часть аппаратуры не могла быть продана населению.



Участники «круглого стола» (слева направо): В. К. Мартинсон, О. К. Ленев, А. М. Краже, П. О. Видениекс, (во втором ряду) А. П. Галичев, В. В. Бутюгин, И. О. Бломе, В. Д. Кладовщиков.

Этот вывод подтверждает и главный товаровед Московской базы «Роскультторга» **В. В. Бутюгин.**

— На наш взгляд, — заявил он, — предторговый ремонт радиол и приемников, выпускаемых радиозаводом имени А. С. Попова, действительно, чрезмерно велик. В 1975 году такому ремонту было подвергнуто много радиол «Виктория-001», «Симфония-003», «Ригонда-102». Особенно часто нуждаются в предторговом ремонте радиолы «Мелодия-101» — сравнительно новая модель, требующая, видимо, усовершенствования. Такое же положение и в нынешнем году.

Лучше обстоит дело с продукцией завода ВЭФ. Но и радиоприемники «ВЭФ-202», «Спидола-208», «Спидола-230» тоже не всегда обходятся без предторгового ремонта.

Кстати сказать, за «круглым столом» говорилось также о том, что и качество предторгового (да и гарантийного!) ремонта не всегда высокое. Иначе, чем объяснить, что покупатели иногда вынуждены возвращать в магазины и на предприятия приобретенные ими изделия? Ведь по данным «Роскультторга» в 1975 году только в Москве покупатели возвратили 111 радиол «Виктория-001», 60 — «Симфония-003», 93 — «Ригонда-102», 70 радиоприемников «ВЭФ-202» и 38 — «Спидола-208».

Анализируя все эти факты, можно сделать некоторые выводы. Во-первых, как отметили многие участники встречи, испытания, которым подвергаются радиолы и радиоприемники на заводских стендах, видимо, не соответствуют той нагрузке, которую они вынуждены испытывать в пути следования от завода до магазина. Не случайно практика показывает, что большинство дефектов в аппаратуре возникает именно во время ее перевозки. Следовательно, предприятиям-изготовителям вместе с соответствующими научно-исследовательскими организациями и министерствами необходимо серьезно подумать об улучшении качества упаковки и условий транспортировки аппаратуры, чтобы свести до минимума случаи ее поломки при перевозке.

Во-вторых, предприятиям-смежникам следует проявлять больше заботы о повышении качества и надежности комплектующих изделий, от которых в значительной степени зависят качество и надежность самих аппаратов (ведь часто предторговый ремонт сводится лишь к замене полупроводникового прибора, вышедшего из строя резистора или конденсатора).

Наконец, в-третьих, поскольку существует так называемый предторговый ремонт, нужно позаботиться о том, чтобы выполняли его высококвалифицированные мастера, чтобы они были обеспечены необходимыми измерительными приборами, инструментами, запасными частями и деталями.

Все это относится и к гарантийным мастерским. Они обязаны резко повысить качество обслуживания владельцев радиоаппаратуры в период ее гарантийного срока, а не сводить свою роль к оформлению документов на возврат и обмен аппаратов, как это, к сожалению, иногда бывает. Именно об этом, в частности, говорила в своем выступлении начальник ремонтно-эксплуатационного отдела ПО «Радиотехника» **И. О. Бломе**, характеризуя работу некоторых радиотелевизионных ателье Москвы и Ленинграда, с деятельностью которых сравнительно недавно знакомились рижане.

В выступлении И. О. Бломе прозвучало, на наш взгляд, весьма разумное предложение о передаче гарантийного ремонта предприятиям-изготовителям, располагающим и опытными кадрами, и необходимым оборудованием, и деталями. Думается, что это предложение следовало бы осуществить.

И еще одно интересное и важное предложение прозвучало за «круглым столом». Речь идет об открытии в больших городах специализированных салонов по продаже бытовой радиоаппаратуры высшего и первого классов, где квалифицированные продавцы-специалисты в соответствующей обстановке могли бы продемонстрировать работу, скажем, «Виктории» или «Мелодии», дать покупателю исчерпывающую консультацию и рекомендации по эксплуатации радиолы. Промышленные предприятия, как заметили директор завода ВЭФ О. К. Ленев и другие участники встречи, очень заинтересованы в создании таких магазинов-салонов. Вероятно, об этом должны поду-

мать и торговые организации, хотя открытие подобных магазинов и связано с определенными трудностями.

О большой и разносторонней работе служб радиосервиса в городах и селах Российской Федерации, о проблемах, связанных с обслуживанием непрерывно увеличивающегося парка бытовой радиоаппаратуры, рассказал главный инженер Главрадиотехники Министерства бытового обслуживания населения РСФСР **В. Д. Кладовщиков.**

— Мы много внимания уделяем совершенствованию форм и средств обслуживания населения, — отметил он, — но есть ряд вопросов, которые без постоянной помощи и внимания к проблемам сервиса со стороны промышленности решить просто невозможно. Один из них — снабжение ремонтной сети запасными деталями. А вот, например, как нам «помогают» в этом деле рижские радиопредприятия: в I квартале 1976 года поставки запчастей были выполнены только на 75 процентов, а по некоторым наименованиям лишь на 10 процентов. Плохо обстоит дело и с обеспечением технической документацией, без которой немыслимо качественно ремонтировать аппаратуру.

В ходе завязавшегося за «круглым столом» разговора выяснилось, что Министерство бытового обслуживания населения РСФСР не использует возможности рижских предприятий организовать у себя подготовку квалифицированных специалистов по ремонту радиол, радиоприемников, электрофонов первого и высшего классов.

На некоторые вопросы, поставленные владельцами аппаратуры, работниками торговли и радиосервиса, ответил в своем выступлении главный конструктор радиозавода имени А. С. Попова **Ю. Ю. Гобземис.** Он сообщил, что служба главного конструктора постоянно собирает, систематизирует и анализирует информацию о выявляемых дефектах в бытовой радиоаппаратуре. Это, например, позволило установить причину выхода из строя силового трансформатора в электрофоне второго класса «Аккорд-стерео». Теперь благодаря принятым мерам возможность такого дефекта полностью исключена.

Работники торговых организаций жаловались на довольно частые выходы из строя выключателя сети в радиоле «Мелодия-101-стерео». Выяснилось, что причина дефекта — недостаточно жесткое крепление выключателя (хотя оно и было выполнено в соответствии с техническим условием). Сейчас этот дефект, а также причина, приводившая к поломке ферритовой антенны, устранены. Много поработали на заводе по конструктивной доработке радиоприемника «Рига-104».

— Нужно согласиться с тем, — говорит Ю. Ю. Гобземис, — что процент возврата аппаратуры на завод пока еще относительно высок. Причем чаще всего это касается новых моделей. Унификация аппаратуры, которая широко проводится в Объединении (наряду с другими мерами), позволит резко повысить ее качество. Это и понятно. Ведь при унификации новая модель не создается на «пустом месте». Она во многом базируется на всем лучшем, что уже достигнуто и конструктивно отработано в другой модели.

Ю. Ю. Гобземис высказал далеко не бесспорную точку зрения о необоснованности некоторых качественных показателей на бытовую аппаратуру, в частности коэффициента нелинейных искажений, считая, что требования ГСНИИРПА имени А. С. Попова завышены. Присутствующий на встрече начальник лаборатории ГСНИИРПА **В. А. Кухаренко** не мог с этим согласиться. Требования к параметрам, в том числе к коэффициенту нелинейных искажений, основываются на большом опыте, накопленном как в нашей стране, так и за рубежом, и зафиксированы в соответствующих документах.

— Нужно стремиться к тому, — сказал он, — чтобы аппаратура полностью соответствовала установленным параметрам. К сожалению, приходится отмечать, что еще не все изделия ПО «Радиотехника» в полной мере отвечают современным повышенным требованиям к ряду параметров. Конструкторам Объединения нужно поработать также над снижением уровня излучения в диапазоне УКВ, не упускать из поля зрения вопросы электробезопасности, повышать требования к внешнему виду, к эргономике изделий. Все это находится в полном соответствии с задачами дальнейшего улучшения качества отечественной бытовой радиоаппаратуры, в том числе повышения ее конкурентноспособности на международном рынке.

Принципиально важный вопрос, самым непосредственным образом влияющий на качество продукции, поднял в своем выступлении начальник ОТК радиозавода имени А. С. Попова **Я. Я. Теперс.** Он говорил о проблеме ритмичности производства.

— В этом году, — заявил Я. Я. Теперс, — участились случаи, когда наши смежники срывают сроки поставки комплектующих деталей. В результате нарушается ритмичность производства. А это зачастую порождает штурмовщину и, как следствие, — брак.

В справедливости этих слов мы имели возможность убедиться при посещении одного из цехов завода, где увидели остановленный конвейер: в углу штабелями лежали шасси нового электрофона «Аккорд-001-стерео». Все они были без силовых трансформаторов. «Завод сорвал поставку!» — объяснили нам в цехе.

И еще одна тревожная нотка прозвучала в выступлении Я. Я. Теперса.

— За пять месяцев этого года, — сказал он, — мы были вынуждены предъявить нашим поставщикам 108 претензий на 16 тысяч рублей за некачественную продукцию. Это на шесть тысяч рублей больше, чем за весь 1975 год. Такой «прогресс» нас очень беспокоит. Он вынудил завод усилить так называемый входной контроль. Мы теперь бракуем 10—20 процентов динамических головок, около 17 процентов резисторов, примерно столько же конденсаторов, особенно К-58. Но «рекордсменами» низкого качества являются переключатели ПК-2—80 процентов их идет в брак!

Какие же будут новые модели бытовой радиоаппаратуры в ближайшее время? Над чем сейчас работают конструкторы Объединения?

— В десятой пятилетке в Латвийской ССР предусмотрено значительно увеличить выпуск радиол и радиоприемников высокого класса, — сказал, отвечая на эти вопросы, начальник конструкторского бюро «Орбита» ПО «Радиотехника» Р. Ш. Сулейманов. — В 1976 году, например, начат выпуск электрофонов первого класса «Мелодия-103-стерео», унифицированного с низкочастотной частью радиолы «Мелодия-101-стерео». На базе стереорадиолы «Мелодия-101» разработан монофонический вариант радиолы первого класса «Мелодия-102», которая заменит ламповую радиолу «Ригонда-102».

Радиозавод имени А. С. Попова выпустил в нынешнем году опытную партию усилительно-коммутационного устройства (УКУ) высшего класса «Радиотехника-020-стерео» с выходной синусоидальной мощностью 50 Вт. Применительно к этому устройству нами разработана акустическая система 35АС-1, а на базе «Радиотехники-020-стерео», акустических систем 35АС-1 и ЭПУ первого класса создан электрофон высшего класса «Аллегро-002-стерео». Он будет выпускаться вместо электрофона «Аккорд-001-стерео».

В КБ «Орбита» разработаны также более мощное УКУ — «Радиотехника-010-стерео» с выходной синусоидальной мощностью не менее 70 Вт и акустическая система 50АС-5.

В новом, улучшенном варианте радиолы высшего класса «Виктория-002-стерео» УКУ «Радиотехника-020» используется в качестве низкочастотного усилителя. Кроме того, намечается выпуск радиолы «Виктория-003-стерео» в блочной компановке (блок настройки, блок усилителя мощности, блок ЭПУ, акустическая система).

Широкая унификация в линейках аппаратуры первого и высшего классов позволит сократить цикл разработка — выпуск, упростит производство и последующее обслуживание этих изделий.

Однако и у разработчиков много проблем. Они нередко сталкиваются с трудностями, вызванными отсутствием необходимой элементной базы, невысоким качеством ряда комплектующих изделий. Например, как отметил тов. Сулейманов, применительно к задачам, решаемым КБ, нет интегральных схем для трактов высокой, промежуточной и низкой частот.

Претензии к поставщикам элементной базы, в первую очередь к Министерству электронной промышленности СССР, не раз звучали в выступлениях за «круглым столом». Об этом говорил и генеральный директор ПО «Радиотехника» **Р. Ф. Щупановский.** Он подчеркнул, в частности, что габариты резисторов, конденсаторов и ряда других комплектующих изделий для бытовой аппаратуры значительно большие по сравнению с теми размерами, которые могут быть уже сегодня достигнуты. Это не дает возможности уменьшать габариты аппаратуры.

И вновь за «круглым столом» шел разговор о недостаточно высоком качестве некоторых комплектующих изделий, о том, что не всегда возможно повысить качество аппаратуры только потому, что некоторые детали, входящие в ее состав, обладают

более низкой, чем это требуется, надежностью и т. п.

Позиции потребителей (работников радиозаводов) и поставщиков (представителей электронной промышленности) зачастую не совпадали. Однако состоялся несомненно полезный обмен мнениями, который обязательно должен быть продолжен в рабочем порядке.

Вот некоторые мысли, которые высказал, отвечая на вопросы, предложения и критику, начальник отдела одного из институтов Министерства электронной промышленности СССР **Л. М. Ривкин.**

— Сейчас, — сообщил он,— предприятиями МЭП выпускается более миллиона различных типов изделий электронной техники — это позволяет разрабатывать и выпускать бытовую радиоаппаратуру всех классов и добиться, чтобы она работала порядка 5000 часов на один отказ.

В последние годы проведены большие работы по созданию перспективных электронных приборов специально для бытовой аппаратуры. В числе новых разработок — малошумящие транзисторы, комплементарные пары кремниевых транзисторов, кремниевые выпрямительные мосты на 1 и 5 А, позволяющие выпускать усилители мощностью до 100 Вт. Созданы также конструкции переменных движковых и роторных резисторов, низкочастотные и высокочастотные соединители, галетные переключатели для слабых токов и низких напряжений. Все эти изделия, как по электрическим характеристикам, так и по габаритам соответствуют уровню лучших мировых образцов.

— Предприятия электронной промышленности, — сказал далее Л. М. Ривкин, — располагают огромными возможностями для разработки и выпуска новых электронных приборов. Но вряд ли было бы правильным для каждого предприятия, выпускающего бытовую радиоаппаратуру, создавать по их заказам специальные электронные приборы. Разработка новых изделий должна проводиться по комплексной программе. Такая программа на десятую пятилетку уже утверждена. Хотелось бы, чтобы одновременно с созданием новых изделий электронной техники началась и разработка вопросов их применения в моделях бытовой аппаратуры будущего.

Повышение качества и надежности бытовой радиоаппаратуры — предмет постоянной заботы Министерства промышленности средств связи СССР, которое осуществляет техническую политику в области этих изделий. С мероприятиями министерства в этой области участников «круглого стола» познакомил заместитель начальника Главного технического управления МПСС СССР **А. Г. Спирин.**

— Коллегия нашего министерства, сказал он, — специально рассматривала вопрос повышения технического уровня бытовой радиотехники. Разработана большая программа по созданию аппаратуры нового поколения с широким использованием достижений современной микроэлектроники. Намечены меры по улучшению качества и надежности бытовой аппаратуры. Сюда входят мероприятия по совершенствованию схемных решений и конструкций, внедрению прогрессивной технологии.



Участники «круглого стола» (слева направо): Ю. Ю. Гобземис, В. А. Кухарекно, Я. Я. Теперс, Р. Ш. Сулейманов; (во втором ряду) Р. Ф. Щупановский, Л. М. Ривкин, А. Г. Спирин, М. М. Такашов.

Перед нами стоит задача — добиться к 1977 году безотказной работы радиоприемников в течение 5500 часов, электрофонов — 5100 часов. Понятно, что этим высоким параметрам должны соответствовать и комплектующие изделия.

За «круглым столом» было высказано много интересных и ценных сообщений, предложений и пожеланий, направленных на решение задач, связанных с выполнением решений XXV съезда КПСС. Полезность этого большого, делового разговора подчеркнул в своем выступлении заместитель заведующего промышленно-транспортным отделом ЦК КП Латвии **М. М. Такашов.**

— Все мы знаем, — сказал он, — что Центральный Комитет, Политбюро, лично Генеральный секретарь ЦК КПСС товарищ Леонид Ильич Брежнев уделяют постоянное внимание вопросам эффективности производства и всемерного повышения качества продукции. Эти проблемы все настойчивее выдвигаются на передний план. Благодаря последовательному осуществлению курса партии за последние годы немало сделано по улучшению качества продукции. В то же время многие промышленные изделия, выпускаемые в стране, а это относится и к нашей республике, все еще не отвечают возросшим требованиям. В этом нас еще раз убеждает и сегодняшний разговор за «круглым столом».

Работникам Производственного объединения «Радиотехника» и завода ВЭФ предстоит многое сделать для того, чтобы коренным образом улучшить качество своей продукции, добиться, чтобы рижские радиолы, радиоприемники, электрофоны отвечали всем современным требованиям.

— В Латвии, как и по всей стране, — сказал в заключение тов. Такашов, — с каждым днем ширится социалистическое соревнование за успешное выполнение заданий десятой пятилетки, за претворение в жизнь решений XXV съезда КПСС. Поставлена задача: в течение пятилетки удвоить в республике объем изделий с государственным Знаком качества. Отдельные наши предприятия уже достигли в этом больших успехов, выпуская более 50 процентов изделий со Знаком качества. На решение этих задач направляют усилия коллективов партийные организации Объединения «Радиотехника» и завода ВЭФ. Нет сомнения в том что работники этих передовых предприятий сделают правильные выводы из сегодняшней встречи и приложат максимум усилий к тому, чтобы недостатки, о которых здесь шла речь, были как можно быстрее устранены, чтобы изделия с заводскими марками «RRR» и «VEF» всегда были на должном уровне.

Публикацию подготовили
А. ГОРОХОВСКИЙ, А. ГРИФ, А. МСТИСЛАВСКИЙ

Рига — Москва



Юбилейную эстафету приняли у горьковчан (R3FL) красноярцы, вышедшие в эфир с позывным R0KR. Наша сегодняшняя публикация — о первых шагах радиолюбителей Сибири.

Патриотические дела своих земляков достойно продолжило нынешнее поколение энтузиастов радио. На их счету — участие в радиофикации края, составление карты электропроводимости почв, слежение за сигналами искусственных спутников Земли. А имена радиоспортсменов Красноярска — А. Глотовой (UV0BB), В. Васильева (UW0AF), А. Болдырева (UA0AG) и других известны далеко за пределами нашей Родины. Одному из них — А. Болдыреву и была доверена честь работать юбилейным позывным. Он провел 802 QSO с представителями 113 областей СССР и 60 стран мира.

ТАК МЫ НАЧИНАЛИ

Сейчас, когда миллионы досаафовцев готовятся отметить 50-летие оборонного Общества, хочется рассказать молодежи о том, как зарождалось и развивалось радиолюбительство в Сибири.

Красноярск, морозный декабрь 1925 года. Поздним вечером идет собрание первого радиокружка, организованного при клубе имени Карла Либкнехта. Организатором его была передовая рабочая молодежь Паровозовагоноремонтного завода, а душой этого дела — рабочий В. Вяткин и его помощник аккумуляторщик завода А. Ковязин. После долгих горячих споров и мечтаний было решено сделать своими силами все, начиная с радиоприемника и кончая трансляционной линией.

Строить радиоприемник с усилителем поручено было рабочим В. Шестакову, Н. Олейникову, Е. Дубинину и Б. Ошарову, оборудование аккумуляторной и силового щита питания радиотрансляционного узла взяли на себя А. Ковязин и Викрикас. Установку мачт, подвеску антенны и устройство заземления поручили В. Середкину и М. Петрову, а проводку трансляционной линии и установку радиоточек — В. Вяткину и А. Малявкину.

Все детали к радиоприемнику и усилителю мощности были сделаны руками кружковцев.

К октябрю 1926 года первый радиотрансляционный узел Красноярска был готов и начал свою работу. В квартирах рабочих ПВРЗ в слободе III Интернацио-

ХРОНИКА ПАТРИОТИЧЕСКИХ ДЕЛ (цифры и факты)

1960 год

● Советские радиоспортсмены приняли участие в первой Европейской встрече радиолюбителей, проходившей в Лейпциге. Успешно выступила наша команда «охотников на лис», одержавшая победу. Первые места в личном зачете заняли В. Фролов и А. Акимов.

● Проведено первое Всероссийское первенство по многоборью радистов.

● Стартовала Всесоюзная спартакиада по техническим видам спорта. В ее программу были включены соревнования по приему и передаче радиограмм, «охоте на лис» и многоборью радистов.

● В Москве состоялись международные соревнования по «охоте на лис», в которых приняли участие радиоспортсмены Болгарии, Венгрии, Польши, Чехословакии и Советского Союза. Все первые места (в личном и командном зачетах) завоевали советские спортсмены.

1961 год

● Совершен первый в истории полет человека в космос. Первым космонавтом Земли стал гражданин СССР Юрий Алексеевич Гагарин. Во время полета поддерживалась бесперебойная радиосвязь космического корабля с наземными службами. ЦК ДОСААФ за установление первой двусторонней связи Космос — Земля присвоил Ю. А. Гагарину звание мастера радиоспорта.

● В Донецке на общественных началах создана первая в ДОСААФ школа радиоэлектроники. Основная задача школы — готовить технические кадры для предприятий Донбасса. Выполняя социалистические обязательства, взятые в честь XXII съезда КПСС, коллектив школы подготовил первую группу радиоспециалистов в канун съезда партии.

● Группа московских коротковолновиков разработала SSB передатчик-передвижку. Одним из первых применений передатчика явилась экспедиция в Кызыл, во время которой москвич В. Воробьев, работая позывным UA3FE/0, провел 1160 связей. Экспедиция имела громадный успех среди коротковолновиков всего мира.

● В XVII Всесоюзной выставке творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ приняло участие более 600 радиолюбителей из 72 радиоклубов всех союзных республик. Из 576 экспонатов выставки 180 были предназначены для применения в народном хозяйстве, а 36 — уже внедрены в производство.

● Советские спортсмены дебютировали в чемпионате Европы по «охоте на лис» и завоевали общекомандное первенство. Чемпионом Европы стал москвич А. Акимов.

1962 год

● Состоялся V Всесоюзный съезд ДОСААФ, который обсудил задачи Общества, вытекающие из решений XXII съезда КПСС. В приветствии ЦК КПСС V съезду ДОСААФ, в частности, говорилось, что Центральный комитет КПСС высоко ценит заслуги добровольного Общества в военно-патриотическом воспитании трудящихся, активном содействии подготовке молодежи к службе в армии, развитии военно-технических видов спорта.

● Свердловчанин Владимир Семенов (UA9DN) и команда радиостанции UB5KAB Донецкого областного радиоклуба ДОСААФ награждены кубками за победу в неофициальном первенстве мира по радиосвязи на КВ (CQ WW DX CONTEST).

● Победители первенств СССР впервые удостоены золотых медалей и званий чемпионов страны. Первыми чемпионами СССР стали многоборцы Б. Капитонов, Р. Кашапов и В. Павлов, коротковолновик Г. Румянцев (UA1DZ), скоростники М. Тхорь и И. Андриенко, «охотники на лис» А. Воробьева и Ю. Катков.

● ФРС СССР и ЦРК СССР организовали радиолюбительскую экспедицию на Землю Франца-Иосифа (отдельную территорию по спискам дипломов Р-150-С и DXCC). Впервые в истории радиолюбительства ЗФИ была представлена на SSB. Оператором радиоэкспедиции являлся москвич Леонид Лабутин (UA3CR).

нала было установлено около 50 радиоточек. Они тоже были самодельными.

Так в Красноярске и его ближайших окрестностях зародилось и бурно стало расти радиолюбительское движение. Уже к 1927 году появился второй радиокружок при местном почтамте, возглавляемый техником А. Воробьевым. Кружковцы собрали самодельный средневолновый передатчик и на волне 400 метров ретранслировали Москву. Передачи слушали на самодельные детекторные приемники в радиусе до 30 километров. Третий радиокружок был создан уже в районе, при клубе Стеклозавода. Руководил им учитель местной школы А. Котюргин.

Появились и коротковолновики. Одним из первых вышел в эфир Б. Доронин, ему удалось провести связь с коротковолновиком Филиппинских островов.

В 1928 году отдельные кружки и ячейки были объединены в Общество друзей радио (ОДР). Возглавил его директор Сибиздата тов. Григорьев.

В те годы многие горожане изъявили желание иметь радиоточки. Но незначительная мощность самодельного усилителя не позволяла удовлетворить многочисленные просьбы. Вот тогда-то на одном из заседаний ОДР по предложению тов. Григорьева и было принято решение послать в Москву «ходока» к Надежде Константиновне Крупской с просьбой оказать содействие в выделении для Красноярска промышленного радиоузла. «Ходоком» единогласно был выбран Виталий Вяткин.

Надежка Константиновна, как рассказывал потом Виталий, очень тепло и дружелюбно приняла радиолюбителя. Она долго расспрашивала о Красноярске, в котором не раз бывала проездом, направляясь к Владимиру Ильичу в Шушенское. В конце беседы Надежда Константиновна позвонила в Наркомпочтель и попросила выделить для Красноярска необходимую аппаратуру.

Виталий привез современный, по тому времени, усилитель УП-3 (усилитель профсоюзный, мощностью 3 ватта). Поскольку громкоговорители типа «Рекорд» требовали всего 10 милливатт, этот усилитель позволил довести количество радиоточек до 300.



НАВСТРЕЧУ ПОЛУВЕКОВОМУ ЮБИЛЕЮ

Новому радиоузлу было решено присвоить имя Надежды Константиновны. И долгие годы в 18.00 по Красноярскому времени диктор объявлял: «Внимание! Внимание! Начинает свою работу радиоузел имени Надежды Константиновны Крупской».

В конце 30-х годов радиолюбители объединялись при техкабинете Краевого радиокомитета и при школе радистов общества Осоавиахим. Работали они дружно, готовя квалифицированные кадры любителей-конструкторов и радистов-коротковолновиков.

В 1939 году в Красноярске состоялась первая краевая выставка работ радиолюбителей-конструкторов. Из лучших экспонатов часть была направлена на Всесоюзную заочную радиовыставку.

В период Великой Отечественной войны сотни воспитанников радиотехкабинета и школы Осоавиахима ушли на фронт. Многие из них пали смертью храбрых, в том числе и пионер радиолюбительского движения М. Петров. Многие вернулись с фронта с боевыми наградами.

После Великой Отечественной войны вся работа с радиолюбителями была объединена при краевом радиоклубе ДОСААФ. Клуб много сделал для радиофикации родного края и подготовки радиоспециалистов для Вооруженных Сил и народного хозяйства, развития в крае радиоспорта.

И. МУРАЧЕВ, бывший председатель совета Красноярского краевого радиоклуба ДОСААФ

1963 год

● Месячник оборонно-массовой работы, посвященный Дню Советской Армии и Военно-Морского Флота, положил начало традиции широко отмечать в организациях ДОСААФ военно-патриотические праздники и выдающиеся события в жизни нашей Родины. В ходе месячника проведены массовые мероприятия: встречи с ветеранами Великой Отечественной войны, походы, экскурсии, соревнования по военно-техническим видам спорта, в том числе радиоспорту, и т. п.

● Проведены первые всесоюзные соревнования по радиосвязи на SSB на кубок Центрального радиоклуба СССР. В соревнованиях приняли участие 25 коллективных и 94 индивидуальных радиостанции.

● Закончилась большая работа по составлению карты электропроводимости почв СССР. Массовое участие радиолюбителей в измерениях сократило сроки составления карты в десятки раз и позволило сэкономить миллионы рублей.

● Мастером спорта Г. Румянцевым (UA1DZ) установлен рекорд СССР дальности связи в диапазоне 144 МГц. Г. Румянцев провел связь с радиостанцией HB9RG (Цюрих) на расстоянии около 2000 км.

● В курском Доме пионеров и школьников сконструирован первый в стране школьный телецентр.

● На прошедших 110 местных радиовыставках демонстрировалось более 13 тысяч радиолюбительских конструкций.

● В течение года советские радиоспортсмены приняли участие в 19 международных соревнованиях и 11 раз занимали первые места; завоевали 1480 радиолюбительских дипломов. На первенстве Европы по «охоте на лис» из шести разыгрываемых медалей наши «охотники» завоевали пять: чемпионами континента стали Георгий Румянцев и Анатолий Гречихин.

1964 год

● В пионерском лагере «Артек» состоялся первый всесоюзный сбор юных радиолюбителей. Девиз сбора — «Каждой школе, каждому Дворцу пионеров — кружки радиолюбителей».

● На XX Всесоюзной выставке творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ впервые экспонировались переносные телевизоры, разработанные радиолюбителями Г. Алексаковым и К. Самойликовым.

● Радиолюбителю И. Т. Акулиничеву за создание ряда медицинских приборов Институтом международных связей в Генуе присуждена Золотая медаль имени Колумба.

1965 год

● Число участников III Всесоюзной спартакиады по военно-техническим видам спорта превысило 25 миллионов человек. Среди представителей других видов спорта участие в ней приняли радиоспортсмены.

● Ряд участников XXI Всесоюзной выставки творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ впервые награждены медалями ВДНХ.

● Радиолюбителями Томского индустриального института создан студенческий учебный телецентр.

1966 год

● 7 мая ЦК КПСС и Совет Министров СССР приняли Постановление «О состоянии и мерах по улучшению работы Всесоюзного добровольного общества содействия армии, авиации и флоту (ДОСААФ СССР)». Оно явилось новым свидетельством заботы партии и правительства о дальнейшем повышении уровня оборонно-массовой и военно-патриотической работы среди населения, о развитии военно-технических видов спорта и привлечении к занятию ими молодежи. Постановление стало программным документом для всех членов оборонного Общества.

● Проведена радиоэстафета, посвященная Второму всесоюзному слету молодежи. Молодые радиоспортсмены ДОСААФ передали слету рапорты о своих трудовых успехах.

● Более 70 процентов призывников и допризывников, обучающихся в клубах ДОСААФ, сдали нормативы комплекса «Готов к защите Родины».

Отчеты и выборы в организациях ДОСААФ

На проходящих отчетно-выборных собраниях и конференциях в организациях ДОСААФ Гомельской области шел разговор об опыте военно-патриотической и оборонно-массовой работы с детьми и подростками в г. Светлогорске. Здесь уже много лет действует детско-юношеский спортивно-технический клуб «Чайка». В его создании проявились лучшие традиции плодотворного сотрудничества организаций оборонного Общества и профсоюзов.

Клуб «Чайка» организован благодаря совместным усилиям досаафовских и профсоюзных активистов. Опыт его работы одобрен ЦК ДОСААФ СССР и ЦК профсоюза работников связи. В совместно принятом постановлении они обязали комитеты оборонного Общества и комитеты профсоюза работников связи принять меры по дальнейшему развитию детского и юношеского технического творчества на предприятиях и в культурно-просветительных учреждениях связи.

Публикуя корреспонденцию В. Борисова «Чайка» — клуб юных», рассказывающую о замечательных делах спортивно-технического клуба при Светлогорском узле связи, редакция надеется, что опыт светлогорцев будет использован при создании подобных самодеятельных коллективов при первичных организациях ДОСААФ других предприятий нашей страны, в первую очередь предприятий связи, промышленности средств связи, радио- и электронной промышленности.

Долг комитетов ДОСААФ, федераций радиоспорта в тесном контакте с профсоюзными и комсомольскими организациями всемерно помогать спортивно-техническим клубам в их большой и важной работе, заботиться, чтобы таких коллективов, в том числе работающих с детьми и подростками, становилось все больше и больше.



"ЧАЙКА"— КЛУБ ЮНЫХ

В. БОРИСОВ

Задание редакции было предельно кратким: надо побывать в Светлогорске и рассказать читателям журнала о клубе «Чайка».

Не скрою, задание пришлось по душе, потому что предоставилась возможность встретиться с ребятами, за спортивными результатами которых слежу уже несколько лет, побеседовать с их наставниками.

В моем блокноте первые записи о юных радиоспортсменах белорусского города на Гомельщине появились в 1973 году. Я их сделал во Владимире на первых Всесоюзных соревнованиях школьников по радиоспорту. Третью часть белорусской команды представляли светлогорцы — Тамара Грязнова, Саша Хандожко. Два спортсмена из шести — воспитанники клуба «Чайка». Неужели, подумалось тогда, они сильнейшие в такой большой республике, как Белоруссия? Но результаты соревнований развеяли сомнения: по приему и передаче радиограмм Тамара была первой среди девочек, а Саша — вторым среди мальчиков.

Два года спустя на Всесоюзных радиоспортивных соревнованиях школьников, которые также проводились в г. Владимире, я второй раз встретился с Сашей Хан-







дожкой. Его снова включили в сборную БССР. Но он был уже не перворазрядником, а кандидатом в мастера спорта. Опередив на несколько очков киевлянина Сергея Рогоченко, победителя предыдущих соревнований, Саша стал чемпионом 1975 года.

А недавно я узнал, что Тамара Грязнова, Саша Хандожко и их одноклубник Игорь Шенкевич выполнили нормативы мастера спорта. Ну, разве не соблазнительно было побывать в клубе, где воспитывают таких спортсменов?

И вот, я в Светлогорске — городе юности, как называют его сами жители. Город, действительно, совсем молодой: недавно он отпраздновал свое пятнадцатилетие. Каждый пятый проживающий в нем или родился здесь, или приехал сюда юным. Красив, хорошо спланирован и благоустроен этот город энергетиков, химиков и строителей.

Разыскать клуб «Чайка» не составляло большого труда. Его адрес здесь известен, видимо, многим. Когда я остановил пожилую женщину и спросил, где находится клуб, она сразу же ответила:

— А вон, в пятиэтажном доме. Мой внук там занимается.

Иду в указанную сторону. Останавливаю бегущего навстречу паренька лет двенадцати.

— Клуб? Это, где Александр Федорович с ребятами занимается? Дом 25, подъезд 4, квартира 46...

Вот вам наглядный пример популярности детско-юношеского спортивно-технического клуба «Чайка». А Александр Федорович, фамилию которого паренек мог и не знать, это — Бойченко, организатор и бессменный руководитель клуба.

...Лет семь-восемь назад в Светлогорске повыскакивали в эфир, как сорняки в огороде, радиохулиганы. В основном — старшеклассники. Вспышка этой «эпидемии» оказалась столь обширной, что появилась угроза служебной радиосвязи, значительными стали помехи приему телевизионных передач.

Перед городскими организациями и, в первую очередь, перед Светлогорским районным узлом связи, встал вопрос: что делать, как заглушить явно занесенную «болезнь»? Можно было, конечно, вылавливать нарушителей и строго их наказывать. А можно было избрать и другой путь — попытаться организовать ребят и направить их интересы в радиоспортивное русло. По этому пути и пошли руководство, партком, местный комитет профсоюза, комсомольцы и первичная организация ДОСААФ узла связи.

Начать работу со школьниками вызвался секретарь комсомольской организации, член месткома, электромеханик Александр Федорович Бойченко. Радиоспортом он начал заниматься еще в школьном кружке села Паричи, что неподалеку от Светлогорска. Служба в армии сделала его первоклассным радистом. А вскоре после демобилизации радиолюбители-коротковолновики услышали в эфире его позывной — UC2RU.

В доме, где расположен узел связи, есть небольшая комната, где Бойченко на общественных началах ведет группу по повышению квалификации телеграфистов. Эта комната и стала базой для занятий с ребятами — в основном детьми сотрудников узла. Ближайшая цель — обучение приему и передаче телеграфной азбуки, перспектива — выход в эфир на любительской радиостанции, работа в качестве радиотелеграфистов на предприятиях связи.

Бойченко оказался превосходным организатором. Он обладает незаурядными качествами педагога, умеющего передавать свои знания другим. К нему в кружок потянулись многие ребята микрорайона. А когда он стал проводить соревнования по скоростному приему и передаче радиограмм, приток желающих заниматься в кружке еще более возрос. Небольшая комната для занятий стала тесной.

— Задыхаемся в тесноте, Федор Николаевич! — пожаловался Бойченко тогдашнему начальнику узла связи Бондаренко. Кружку требуется другое помещение.

— Знаю, — ответил Бондаренко. — Но этот вопрос надо решать вместе с горсоветом.

Несмотря на нехватку жилья для быстрорастущего населения города, городской Совет депутатов трудящихся счел возможным выделить для работы с детьми и подростками трехкомнатную квартиру в доме № 25 второго микрорайона, что неподалеку от узла связи. Этим была еще раз подчеркнута важность той работы, которая проводится в радиокружке.

Улучшились условия — встали новые задачи, появились новые хлопоты. Даже при всесторонней поддержке ЖЭКа и узла связи одному Александру Федоровичу трудно было с ними справляться. Требовалось оборудование для радиоклассов, радиодетали, материалы и, конечно, нужно было подобрать людей, которые, как и сам Бойченко, могли бы щедро дарить ребятам свои знания, опыт. Нужен был совет общественности, который помогал бы организовывать и направлять деятельность рождающегося спортивно-технического клуба «Чайка», как назвали его позже ребята.

В совет клуба вошли общественники, которые помогли создать техническую базу для развертывания учебной, спортивной и радиоконструкторской работы. Члены совета осуществляли руководство всей деятельностью клуба. Среди них — заместитель начальника узла Д. Э. Санковский и монтер АТС А. М. Ерошевский, радиолюбители-коротковолновики Н. А. Секерицкий (UC2RC) и М. Ф. Левченко (UC2OAH) — специалисты









Воспитанники клуба «Чайка» — призеры и победители всесоюзных, республиканских (БССР) и областных соревнований по радиоспорту (слева направо): Тамара Грязнова, Александр Хандожко, Игорь Шенкевич, Константин Голик, Владимир Шардыко, Светлана Ежова, Наталья Савицкая, Наталья Козырь, Галина Молодая.

конторы связи объединения «Белоруснефть», Г. П. Воробьев — бригадир светлогорского завода искусственного волокна, П. П. Голосов — токарь предприятия электрических сетей, представители профсоюзных комитетов, комсомола и организаций ДОСААФ других промышленных предприятий и школ города. Под их непосредственным руководством активисты своими силами привели в порядок выделенную под клуб квартиру, смонтировали на столах телеграфные ключи, ПУРК, оформили учебные плакаты и стенды, таблицы радиокодов, радиоспортивных достижений.



Первое знакомство с эфиром под руководством А. Ф. Бойченко

Большую материальную и техническую помощь клубу оказали республиканская и областная радиотехнические школы ДОСААФ. Был установлен деловой контакт с городской станцией юных техников, с самодеятельными детскими клубами Минска «Бригантина» и «Дальние страны», которыми руководят известные организаторы радиолюбительства М. И. Кальмаева и Я. И. Аксель.

Торжественное открытие клуба состоялось в 1970 году. А годом позже в эфире зазвучал позывной клубной коллективной радиостанции — UK2OAK. Сбылась мечта светлогорских ребят!

Недавно «Чайка» получила в свое распоряжение дополнительную площадь — двухкомнатную квартиру, которую горисполком выделил в первом микрорайоне. Значительно расширилась и зона влияния клуба. Совет клуба (в его состав входит теперь около десятка человек), собираясь раз в месяц, определяет содержание работы секций и кружков, решает вопросы, связанные с проведением походов по местам боев Великой Отечественной войны, организацией внутриклубных и городских соревнований, матчевых встреч.

В конце прошлого учебного года, например, клуб с помощью городских комитетов ДОСААФ и комсомола провел третьи по счету городские соревнования школьников по приему и передаче радиограмм. В них приняли участие команды почти всех школ Светлогорска. Актив «Чайки» выезжал в Киев для участия в матчевой встрече с радиоспортсменами клуба «Смена» районного Дворца пионеров и школьников. Вполне понятно, что без помощи широкой общественности ничего этого осуществить не удалось бы.

В клубных комнатах я увидел фотогазеты, футболки с номерными знаками игроков. Оказывается, в «Чайке» есть кружки фотолюбителей, секции футболистов, хоккеистов, теннисистов. Руководят ими члены совета клуба П. П. Голосов, В. М. Башлыков (физрук школы-интерната), Н. И. Бердович (врач лечебно-физкультурного кабинета), Е. Ф. Трацевский (инструктор физкультуры Светлогорского управления буровых работ объединения «Белоруснефть»).

Но все же наиболее массовыми и, пожалуй, самыми популярными кружками и секциями являются радиоспортивные и радиоконструкторские. В них систематически, к тому же почти без отсева, занимается более 100 школьников. Среди них есть и учащиеся 1—3-х классов. Как показал опыт, ребята этого возраста быстрее и прочнее, чем старшеклассники, усваивают телеграфную азбуку.

Кружками по приему на слух и передаче на ключе телеграфной азбуки (а таких кружков каждый год бывает не менее пяти) руководит А. Ф. Бойченко и его воспитанники — отличные спортсмены — Тамара Грязнова, Саша Хандожко, Игорь Шенкевич, Костя Голик. Кружки комплектуют с учетом возраста ребят, обычно из учащихся двух смежных классов. С младшими школьниками двухчасовые занятия проводятся одинда раза в неделю, со старшеклассниками — три раза.

Кружками коротковолновиков руководит М. Ф. Левченко, радиоконструкторов — Н. А. Секерицкий. Г. П. Воробьев тренирует радиомногоборцев и «лисоловов».

Так уж повелось, что первые шаги в радиоспорт мальчишки и девчонки, а в клубе их примерно поровну, делают с изучения телеграфной азбуки. Это и понятно — ее должны знать все радиоспортсмены, каким бы видом спорта они не занимались. Групповые занятия и индивидуальные тренировки строятся так, чтобы уже к концу первого учебного года ребята могли выполнить нормативы юношеских разрядов, к концу второго года — нормативы третьего и второго разрядов, а к концу третьего года — нормативы первого разряда и даже кандидата в мастера спорта.

Одновременно с изучением телеграфной азбуки и работой на ключе кружковцы знакомятся с радиолюбительскими кодами, правилами и техникой радиообмена. Это позволяет им уже на втором году занятий вести наблюдения за работой коротковолновиков, а затем и выходить в эфир в качестве операторов коллективной радиостанции.

О плодотворности работы «Чайки» красноречиво говорят такие факты: за первое пятилетие клуб подготовил более 100 радиоспортсменов-разрядников, среди которых есть призеры и чемпионы Белоруссии, СССР, участники международных соревнований. Начиная с 1973 года сборная команда клуба прочно удерживает первенство республики по радиоспорту среди школьников. Этим результатам могут позавидовать многие внешкольные учреждения страны.

И еще один очень важный итог: в Светлогорске полностью исчезло радиохулиганство. Среди актива «Чайки» нет ни одного школьника, состоящего на учете в детской комнате милиции. Наоборот, многие ребята, которых в клуб направила детская комната милиции, стали примерными учениками.

С АРКТИКОЙ НА КОРОТКОЙ ВОЛНЕ

Участники полярной научно-спортивной экспедиции газеты «Комсомольская правда» не раз рассказывали на страницах журнала «Радио» о своих нелегких многодневных походах по Арктике, в которых всегда активно участвовали радиолюбители. Последний свой маршрут — трехсоткилометровый путь по торосам и разводьям от о. Врангеля до дрейфующей станции «Северный полюс-23» — они прошли за 24 дня. На всем пути их постоянно «сопровождали» советские радиолюбители, неустанно следившие за каждым шагом отважных путешественников.

По возвращении в Москву участники экспедиции побывали в гостях у редакции. Приводим их рассказы.

Д. ШПАРО. К названию нашей экспедиции — полярная научно-спортивная экспедиция газеты «Комсомольская правда» — вполне можно добавить слово «радио», так как из 10 участников перехода о. Врангеля — советская дрейфующая станция «Северный полюс-23» четверо являются радиолюбителями. По существу, одновременно с выходом на маршрут начиналась и радиоэкспедиция — наши радисты открывали новые радиотрассы в радиолюбительском эфире.

Экспедиция была разделена на три группы: ледовую (или маршрутную) и две группы слежения — на о. Врангеля и на СП-23. На лыжах шли Юрий Хмелевский — научный руководитель и первый штурман, Владимир Леденев — комсорг и завхоз, Александр Тенякшев (U0GZ) — радист, Владимир Рахманов — второй штурман и второй радист, Вадим Давыдов — врач. Я выполнял свои обязанности начальника экспедиции и шел в ледовой группе.

На о. Врангеля находились Георгий Иванов (U0AFX) — радист экспедиции и Михаил Деев — запасной маршрутного состава, а также старший научный сотрудник Института медико-биологических проблем Министерства здравоохранения СССР кандидат медицинских наук Г. Изосимов, который вместе с врачом перехода постоянно наблюдал за психологическим климатом в группе, проводил различные медико-биологические исследования.

На СП-23 были заместитель начальника экспедиции, тренер и радист Федор Склокин (U0AER) и радист Герман Щелчков (U0GM).

Членом экспедиции по-праву можно назвать еще одного радиста, хотя он и не участвовал в данном переходе — конструктора замечательной станции «Ледовая-1» Леонида Лабутина (UA3CR). Именно он является душой и руководителем нашей радиогруппы. Назову и Анатолия Мельникова, участника перехода через пролив Лонга — первого, кто вышел в эфир с позывным экспедиции.

А. ТЕНЯКШЕВ. Значение радиосвязи в подобном переходе трудно переоценить. Наш опыт подсказывает: только радиосвязь может обеспечить безопасность автономного лыжного перехода по льдам Арктики.

Конечно, первое требование ко всем радиосредствам, используемым в экспедиции, — высокая надежность и минимальный вес. Например, вес нашей коротковолновой SSB радиостанции «Ледовая-1» мощностью 40 Вт не превышал 2,2 килограмма. В радиостанции «Маяк», работающей в средневолновом диапазоне, используется ключевой режим работы транзисторов, обеспечивающий высокий КПД и надежность. И все же непредвиденные толчки и удары, низкие температуры, высокая влажность и особенно сложности арктического распространения радиоволн вызывали известные опасения за регулярность радиосвязи. Однако они были напрасны: все 24 дня, что продолжался лыжный переход, у нас была постоянная радиосвязь, и мы ежедневно передавали базовым радистам свои координаты, радиограммы в газеты, принимали сводку погоды и координаты СП-23. Бывало, что «капризы» арктического прохождения радиоволн буквально на полуслове обрывали радиограмму. В таких случаях мы быстро переходили на другие диапазоны, либо включали «Маяк» и передавали недосказанное.

Нужно, однако, заметить, что при всей надежности и совершенности нашего радиооснащения нам пришлось бы очень трудно, не будь повседневной помощи радиолюбителей, которые, не считаясь со сном и отдыхом, часами следили за эфиром, ожидая позывные нашей группы. Часто они, как эстафету, передавали друг другу наши радиограммы и доводили их до адресатов.

Г. ЩЕЛЧКОВ. Когда четкая связь с Москвой неудавалась, нам достаточно было спросить: «Кто на частоте? Кто может помочь?», и тотчас же «взрывался эфир». Помощь, как правило, была эффективной, радиограммы шли без задержки.

В. ДАВЫДОВ. Стартовали мы солнечным, морозным днем (—30°С). Через две-три сотни метров — льды океана. Путь на первых порах ровный, темп достаточно быстрый, но вот рюкзаки, несмотря на все наши старания, не удалось сделать легче 50 килограммов. И еще 10 килограммов «доспехов» на теле, да двое нарт на группу по 10—12 килограммов.

В. ЛЕДЕНЕВ. Самое большое впечатление в этом переходе на нас произвели невообразимые торосы, которые встали на пути уже на второй день. Сплошной ледовый хаос. Каша из кусков льда и снега, лабиринт из льдин размером с четырехэтажный дом, трещины с открытой словно закипающей водой.

Ю. ХМЕЛЕВСКИЙ. Раньше мы такие торосы видели лишь однажды, в 1972 году, когда после успешного пересечения пролива Лонга хотели пройти с о. Врангеля на о. Геральд. Тогда мы отказались от перехода.

Г. ЩЕЛЧКОВ. Одна из первых радиограмм ледовой группы заставила нас серьезно забеспокоиться. Дима



Радист ледовой группы А. Тенякшев (U0GZ)

Шпаро в конце очередного сеанса радиосвязи передал: «Никогда раньше не поверил бы, что, выжимая из себя все силы, можно за один час одолеть лишь 200 метров». Мы, как могли, старались помочь ребятам. После деловых переговоров зачитывали им телеграммы от родных, друзей, пожелания успеха от различных организаций, сообщали последние новости о нашей жизни на льдине, о людях на СП-23, которые вместе с нами волновались и следили за каждым их шагом. Саша Тенякшев отвечал кратко (нужно экономить энергию аккумуляторов!), но по его голосу мы чувствовали, что после нашей связи у них в палатке становилось чуточку теплее.

А. ТЕНЯКШЕВ. Однажды после переданной нами длинной радиограммы «Ледовая» перестала работать в режиме передачи. С помощью походного тестера были проверены все режимы, параметры узлов и каскадов радиостанции. Измерения показывали, что все в порядке. Однако передача не шла. Пришлось изрядно повозиться, прежде чем удалось установить неисправность. Оказалось, что из-за попавшей в микрофон влаги его мембрана примерзла к магниту и стала неподвижной.

Ф. СКЛОКИН. На СП-23 в кают-компании висела географическая карта, на которой мы карандашом отмечали маршрут ребят, а также координаты дрейфующей станции. И получалось так, словно наша станция поджидала ледовую группу и никак не «хотела» двигаться в сторону Северного полюса в соответствии с генеральным направлением дрейфа льда. Дело в том, что по плану в первые десять дней ребята должны были пройти половину пути. В действительности же, по истечении этого срока, расстояние между ними и СП-23, судя по нашим отметкам на карте, по-прежнему было большим. Как будто сильный магнит о. Врангеля не позволял им вырваться на просторы океана.

Положение осложнялось еще и тем, что при старте ребята взяли продовольствия и топлива для примусов только на 23 дня, а при скорости, с какой они продвигались, им потребовалось бы дней 50.

Я и Герман не исключали того, что ребята вот-вот повернут назад. Дело не в том, что они мол слабо подготовлены. Круглогодичные тренировки по специальной методике в Москве в течение последних пяти лет, за плечами благополучно завершенные сложные маршруты по Северной Земле, по Новосибирским островам, Таймыру, переход через пролив Лонга. Но... ведь бывает, классные спортсмены, готовые установить мировые рекорды, вдруг проигрывают.

Г. ЩЕЛЧКОВ. Из новых радиограмм мы поняли, что ребята полны решимости довести поход до конечной цели — СП-23.

Ю. ХМЕЛЕВСКИЙ. Решимости, конечно, было достаточно, но продвигались мы очень медленно. На девятый день пути группа была от о. Врангеля на расстоянии 40 километров. Каждый понимал, что если наши дела и дальше пойдут так же, то мы можем не успеть на СП-23 к тому времени, когда уйдет последний самолет. Кроме того, нам не хватит продуктов и бензина. Но ясно было и другое. Самый трудный участок — зона сплошного торшения и заприпайная полынья — позади. Мы преодолели их уверенно, хотя и не так быстро, как хотелось. Пройденные километры еще более сплотили нас. Каждый поверил в себя, а главное — в товарищей. Среди нас не было «стариков» и «новичков». Была дружная спаянная шестерка.

Г. ИВАНОВ. Основное время работы в эфире занимали, конечно, связи с радиостанциями экспедиции. Когда же дела в маршрутной группе пошли успешнее, появилось время и для работы с коротковолновиками.

Любительский эфир на севере — особенный. Первые наблюдения и первые связи показали, что станции США на 20 метрах — здесь не DX. В дневное время с хорошей громкостью проходят К, W и KL7.

Самые редкие здесь DX — станции Африки. Мне удалось провести лишь одну связь с VP9HZ/mm. Мой корреспондент работал с корабля, находящегося в районе Мадагаскара.

Особенно хочется отметить связи с советскими коротковолновиками. Как правило, они содержали вопросы о ходе экспедиции, и буквально каждый корреспондент готов был помочь нам. И тогда радиограммы шли через UV0EX из Сахалина, UA0QBB из Якутска, UA0BBC из Норильска...

Трудным, «мертвым» оказался диапазон 80 метров. Здесь очень редко можно было встретить любительскую станцию — все в основном работают на 20 и 40 метрах. И все же нам удалось организовать небольшой «круглый стол» на 80 метрах. В нем приняли участие 12 коротковолновиков. Среди них — UA0KAW, UA0KBA (мыс Шмидта), UA0QBT (Якутск), UA0ZBP (Петропавловск-Камчатский), UA0FAR (Оха) и другие.

Помимо встреч в эфире, были и личные встречи с коротковолновиками. Удалось побывать на коллективной радиостанции UK0KAA — полярной станции поселка Ушаковский на о. Врангеля. Операторы ее многое сделали для того, чтобы радиограммы экспедиции в срок доходили до Москвы.

В. РАХМАНОВ. Кроме радиосвязи, большую роль в успешном финише нашей экспедиции сыграла радионавигация. Случилось так, что на заключительном этапе маршрута солнце на несколько дней скрылось за облаками. До дрейфующей станции оставалось около 50 километров. Мы продолжали двигаться на север по компасу, не зная ни своих координат, ни координат СП-23. В таких условиях можно было в нескольких километрах пройти мимо СП-23, не заметив ее. И тогда на вооружение был взят приемник с направленной антенной. С его помощью мы и определяли азимут на цель, подобно тому, как во время соревнований по «охоте на лис»

спортсмен обнаруживает «лису». Последние дни мы шли в направлении источника радиосигналов — радиорубки СП-23.

Г. ЩЕЛЧКОВ. Интерес к экспедиции был огромным. Это мы чувствовали и по «состоянию» эфира. После трафика с UK3A «выстраивались» очереди желающих работать с нами. У нас были постоянные помощники и «телохранители». Это — Надежда Мусиенко (UA0BAR) из Норильска, Валерий Бессарабенко (UA0QBB) из Якутска, Виктор Мельников (UV0EX) из Холмска, о. Сахалин; Виктор Сартисон (UA0KAW) и Александр Кодяков (UA0KBA) из пос. Мыс Шмидта; Максим Мухомедзянов (UA9HM) из Томска, операторы коллективных радиостанций UK9AAN из Челябинска и UK0SAJ из Братска. Когда ухудшалось прохождение, мы работали с UK3A с их помощью.

Запомнились многие QSO: Особенно с ленинградскими коротковолновиками UA1AU, UA1FA, UA1BX, минчанами UC2AF, UC2CC, UN1CC из Карелии, UF6DL из Грузии. Мы регулярно работали с полярниками Земли Франца-Иосифа — UK1PAA и Канадской арктической станцией — VE7SV/8.

Д. ШПАРО. 5 мая мы «чувствовали» близость станции. Прямой луч доходил до нас, и связь была абсолютно стабильной. Голоса Германа и Федора звучали будто из соседней комнаты. Приемник с направленной антенной — «детище» Леонида Лабутина — четко указывал направление движения на сигналы, которые посылали ребята со льдины.

Мы шли уже 10 часов. Каждый раз, влезая на очередной торос, думали, что вот-вот увидим станцию. Но ее все не было.

И вот, мы подошли к разводью. На протяжении всего маршрута приходилось не раз преодолевать водные преграды. Но сейчас, ночью, после десятичасового трудного рабочего дня, плыть было опасно. Нападение моржей, движение берегов, чередование открытой воды и льда разной толщины — все это можно преодолевать лишь со свежими силами и ясной головой.

Ранним утром я решил пробежать на лыжах вдоль полыньи к тому месту, где, как мне раньше показалось, образовалась (а может быть, и была) ледяная перемычка. И точно. Нужно было спешить назад. Вдруг берега разойдутся. Не раз бывало так.

Мы спешно перешли по заготовленному «мосту» и сняли рюкзаки. Немного отдохнули. Саша достал приемник. Определили направление на станцию и пошли...

Желтые в белой метели домики открылись, когда до них оставался всего километр. Затем мы увидели, как два красных пятнышка — две фигурки — отделились от строений и направились нам навстречу. Это — Герман и Федор в красных пуховках. Но вот появилась еще одна фигурка — Володя Снегирев. Все утро он пускал ракеты для нас, потом замерз, пошел попить чайку и... пропустил «самое главное».

Но группу «завернули». Оказалось, что нас ожидали с другой стороны, где был устроен финиш, украшенный транспарантами. Потом были объятия. Был торт, невообразимо большой и вкусный. Были поздравительные телеграммы, в том числе дорогая для нас телеграмма от редакции журнала «Радио».

Ф. СКЛОКИН. Перед самым вылетом на Большую землю мы взяли у начальника СП-23 специальный почтовый штемпель и проштемпелевали наши QSL-карточки. Они останутся на память у нас и у многих радиолюбителей, которые помогали нам в эфире во время экспедиции.

Д. ШПАРО. Трехсоткилометровый переход от о. Врангеля до советской дрейфующей станции «Северный полюс-23» завершен. Но когда наш Ил-14 взял курс на поселок Мыс Шмидта, каждый из нас про себя сказал: «До свидания, Арктика!»

В ЦК ДОСААФ СССР

В ЦК ДОСААФ СССР, редакции журнала «Радио» и газеты «Советский патриот» поступает много писем радиолюбителей с жалобой на неоправданную задержку, а порой и утерю документов, направленных в радиотехнические школы ДОСААФ для оформления разрешений на эксплуатацию любительских КВ и УКВ радиостанций. Эти сигналы свидетельствуют о грубейшем нарушении установленного порядка прохождения подобных документов в ряде радиотехнических, объединенных технических и морских школах ДОСААФ.

В целях устранения имеющихся недостатков ЦК ДОСААФ СССР предложил во всех радиотехнических школах ДОСААФ:

— завести книги регистрации документов для оформления разрешений на эксплуатацию любительских КВ и УКВ радиостанций;

— установить определенную периодичность работы квалификационно -дисциплинарных комиссий комитетов ДОСААФ, но не менее двух раз в месяц;

— документы, оформленные в советах спортивных клубов школ ДОСААФ и квалификационно- дисциплинарных комиссиях, передавать в местные органы Государственной инспекции электросвязи не позднее, чем через семь дней после завершения оформления;

— комитетам ДОСААФ ежеквартально проверять прохождение документов и в случае нарушения установленных сроков наказывать виновных.

В ЦРК СССР

● По вторникам, средам, четвергам и субботам с 9 до 15 MSK радиостанция UK3A в целях сбора информации, представляющей интерес для радиолюбительской общественности, проводит связи с коллективными радиостанциями спортивных клубов и радиотехнических школ ДОСААФ. Однако некоторые радиостанции (среди них — UK1OAA, UK3EAA, UK3SAA, UK4LAA, UK4UAA, UK5GAA, UK5LAA, UK6JBB, UK6XAA, UK7EAA, UK7FAA, UK8FAA, UK8HAA, UK9FEC, UK9UAA, UK0JAA, UK0ZAA) не всегда выходят на связь.

Центральный радиоклуб СССР имени Э. Т. Кренкеля просит федерации радиоспорта, советы спортивных клубов и начальников коллективных радиостанций обратить внимание на необходимость строгого соблюдения установленного расписания связи с радиостанцией UK3A. В случае неисправности радиостанции в эфир обязан выходить дублер.

● Отмечены случаи работы радиостанций второй и даже третьей категории на SSB в неразрешенных диапазонах частот. За это нарушение на различные сроки закрыты UC2OAY, UA3RAI, RAJ, UA4HBF, HCE, HDQ, HEU, HFA, HFE, UB5ABB, IDR, MER, QES, UA6AHH, EAG, HBC, UL7BAL, UA9HBK, UW9JV, UA0FAC.

● Многие наблюдатели жалуются, что из-за неполучения ответных QSL они не могут выполнить условия дипломов. В. Глухов (UA3-122-613), например, сообщает, что на отправленные им QSL для подтверждения выполнения условий дипломов Р-10-Р и W-100-U он за полтора года получил только четыре карточки (менее 2%).

ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля обращает внимание коротковолновиков и ультракоротковолновиков на то, что подобное отношение к QSL-обмену не только приносит огорчение начинающим радиолюбителям, но и затрудняет получение ими разрешений на постройку радиостанций.

Вместе с тем отмечено, что некоторые наблюдатели используют QSL-карточки невысокого качества, небрежно их заполняют. Анализ зарубежной QSL-почты показал, что больше всего ответных QSL получают те наблюдатели, которые рассылают красивые и аккуратно оформленные карточки. Поэтому начинающим радиолюбителям можно порекомендовать пользоваться штемпелем, изготовленным в граверной мастерской (а не самодельным), применять специальную штемпельную краску, аккуратно заполнять все графы бланка.

Если ответная QSL требуется для диплома, надо указывать это в графе «примечание» или на чистом поле бланка.



Развивать теоретические и экспериментальные исследования в области ядерной физики, физики плазмы, твердого тела, низких температур, радиофизики и электроники, квантовой электроники, механики, оптики, астрономии в целях ускорения научно-технического прогресса...

Из «Основных направлений развития народного хозяйства СССР на 1976—1980 годы»

В последние годы советскими учеными был разработан метод длиннобазовой радиоинтерферометрии, позволяющий решать широкий класс научных и практических задач, многие из которых до этого считались неразрешимыми. Стало возможным, например, наблюдать космические объекты с угловой разрешающей способностью на несколько порядков выше, чем прежде. С недостижимой ранее точностью оказалось возможным измерить точность хода Всемирного времени, среднесуточную скорость вращения Земли, движения ее полюсов, тектонические и приливные движения земной коры, детально изучить форму Земли и ее «дыхание».

Большой вклад в разработку метода длиннобазовой интерферометрии внесла возглавляемая член-корреспондентом АН СССР В. Троицким группа ученых горьковского Научно-исследовательского радиофизического института.

В публикуемой здесь статье В. Троицкий и кандидат физико-математических наук В. Алексеев рассказывают о новом мощном радиоастрономическом инструменте познания Земли и Вселенной.

ИНСТРУМЕНТ ПОЗНАНИЯ

Член-корр. АН СССР В. ТРОИЦКИЙ,
канд. физ.-мат. наук В. АЛЕКСЕЕВ

Явление интерференции известно давно. Оно возникает при наложении волновых процессов с одинаковыми или близкими периодами. Если фазы накладывающихся волн совпадают, то амплитуда их увеличивается, если фазы противоположны, — уменьшается. Это явление используется, в частности, в измерительных приборах — интерферометрах.

Интерференцию радиоволн легко получить в простейшем радиоинтерферометре (рис. 1), состоящем из суммирующего узла, на выходе которого находится вольтметр. К сумматору от генератора подается сигнал на один вход прямо, на другой — через регулируемую линию задержки. При изменении рабочей длины линии задержки показания вольтметра будут периодически изменяться: от максимума — когда длина линии задержки кратна длине волны входного сигнала, до минимума — если величина задержки содержит целое нечетное число полуволн. Чтобы исключить зависимость показаний вольтметра от амплитуды входного сигнала и изменений коэффициента передачи линии задержки, сигналы на входы сумматора можно подавать через двусторонние ограничители амплитуды.

При максимальных или минимальных показаниях индикатора такого интерферометра по калиброванной линии задержки можно измерять взаимную временную или фазовую задержку поступающих на его вход сигналов.

Дополним радиоинтерферометр двумя смесителями частоты (рис. 2), имеющими общий гетеродин. При смешивании частоты входного сигнала с частотой гетеродина фаза входного сигнала изменяется на одинаковый угол. Поэтому, если сигналы гетеродина поступают на смесители сигнала в одной и той же фазе, при изменении длины линии задержки наблюдается точно такая же интерференционная картина, как и для интерферометра на рис. 1. Если же с помощью фазовращателя изменить фазу одного из сигналов гетеродина, то изменятся и фазовые соотношения интерферируемых сигналов и соответственно интерференционная картина. Последняя может вообще не наблюдаться, если разность фаз сигналов гетеродина будет меняться быстро и хаотическим образом.

Такое явление наблюдается при использовании для каждого смесителя независимого гетеродина с малой стабильностью частоты. Отсюда следует, что измерительную часть интерферометра можно делать на промежуточной или даже видеочастоте с предварительным преобразованием частоты входных сигналов, но при этом фазы сигналов гетеродинов по обоим входам должны быть одинаковыми.

На рис. 3 представлена схема модели радиоастрономического интерферометра. Она содержит два генератора. Сигналы первого поступают на вход интерференционного сумматора с задержкой τ_1 (определяется линией задержки *4*), сигналы второго генератора имеют задержку $\tau_1+\tau_2$ (определяется линиями задержки *3* и *4*). Изменяя величину задержки τ_1 при любом включенном генераторе, получаем интерференционную картину с интенсивностью, меняющейся от максимума до нуля. Такая же картина наблюдается при обоих включенных генераторах, если $\tau_2=0$. Но если $\tau_2\neq0$, то при любой задержке τ_1 не будет ни полного сложения, ни полного подавления сигналов, то есть глубина модуляции интерференционной картины будет меньше 100 процентов. Это, очевидно, сигналы от одного генератора со своими периодом и фазовым сдвигом не могут складываться точно в фазе или противофазе с сигналами второго генератора, имеющими другие параметры. Глубина же модуляции при одинаковой интенсивности сигналов на входах сумматора будет пропорциональна изменению фазы сигнала в линии задержки τ_2.

Таким образом, меняя величину τ_1 и измеряя глубину модуляции интерференционной картины, можно определить задержку τ_2. На этом принципе в радиоастрономии основано измерение расстояния между двумя источниками или размера протяженного источника.

В радиоастрономии источниками радиосигналов являются космические объекты, излучающие в широком диапазоне длин волн — от десятков метров до микрон; некоторые из них оптически совершенно не видны. Существуют космические радиоисточники, излучающие огромную энергию, происхождение которой пока достоверно не определено. Однако находятся они на расстояниях порядка миллиарда световых лет, и до нас доходит лишь ничтожная часть излучаемой ими энергии. Радиоастрономам поэтому приходится оперировать плотностями излучения порядка 10^{-26}—10^{-29} Вт/м² Гц.

При приеме такого излучения, даже если иметь антенны площадью в тысячи квадратных метров и приемники с высочайшей чувствительностью, уровень принимаемого

от источника сигнала оказывается намного меньше уровня помех, создаваемых как шумами самой приемной аппаратуры (например, тепловыми шумами входных каскадов), так и внешними причинами. Приходится применять специальные меры для выделения принимаемого сигнала.

Как уже говорилось, интерференция возникает только при наложении сигналов с постоянной разностью фаз, а помехи различного происхождения будут складываться с произвольно меняющимися взаимными фазами. Поэтому, если один из интерферируемых сигналов подать на сумматор через регулируемую линию задержки, то амплитуда суммарного сигнала будет меняться в соответствии с законом изменения линии задержки. Это и есть характерный признак интерференции; так можно определять ее наличие и параметры, даже если интерферируемые сигналы в тысячи раз слабее помех.

Простейший радиоастрономический интерферометр (рис. 4 на вкладке) состоит из двух разнесенных радиотелескопов, расстояние между которыми называется базой интерферометра D. В середине между ними располагаются суммирующее устройство и измеритель интенсивности интерференции. На радиотелескопах устанавливается приемо-усилительная аппаратура супергетеро-

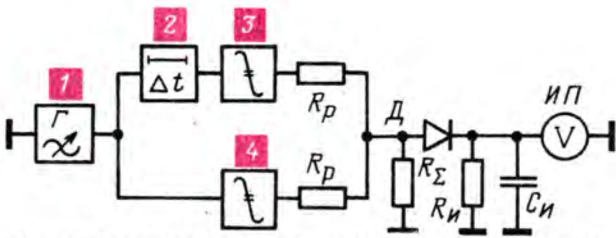


Рис. 1. Схема простейшего интерферометра: 1 — генератор переменного тока; 2 — линия задержки; 3, 4 — ограничители амплитуды; $R_р$ — сопротивление развязки; R_Σ — суммирующее сопротивление: $R_иC_и$ — интегрирующая цепочка; Д — детектор, ИП — вольтметр постоянного тока

стояния между источниками, и при некоторых углах интерференция может не наблюдаться, так как переменные составляющие отдельных откликов будут взаимно компенсировать друг друга.

Любой космический радиообъект можно представить в виде набора отдельных независимых источников. И,

ЗЕМЛИ И ВСЕЛЕННОЙ

динного типа с единым для обоих приемников гетеродином, сигналы которого подаются к смесителям по симметричным линиям связи. По аналогичным линиям подаются и сигналы промежуточных частот с приемников на сумматор.

Если наблюдаемый точечный источник с длиной волны излучения λ находится в направлении, перпендикулярном к середине базовой линии интерферометра, то сигналы от него к обеим антеннам проходят одинаковый по длине путь и потому в одинаковой фазе. Если затем они будут также одинаково смещены по фазе при преобразовании и передаче к сумматору, то на выходе сумматора образуется сигнал удвоенной амплитуды. При смещении источника на угол θ сигналы его будут проходить до антенн разные пути и соответственно будет изменяться их взаимная фаза. И диаграмма направленности интерферометра, характеризующая зависимость интенсивности его выходного сигнала (интерференционного отклика) от направления на источник, будет иметь вид смещенной косинусной функции, приведенной на рис. 5, *а* на вкладке. В пространстве сечение такой диаграммы имеет вид веера (рис. 5, *б*).

В природе угловое смещение наблюдаемого космического источника происходит из-за вращения Земли, поэтому амплитуда интерференционного отклика меняется во времени. Зная длину базы и измеряя фазу интерференционного отклика, можно вычислить угловое положение источника, а по измерениям фазы * откликов от нескольких источников с известными координатами можно найти длину базы и ее ориентацию.

Предположим, что наблюдаемый объект состоит из двух излучающих точечных источников. Интерференционные отклики от каждого из них будут взаимно сдвинуты по фазе (рис. 6 на вкладке), и суммарная интерференционная картина, как в рассмотренной выше схеме рис. 3, будет иметь коэффициент модуляции менее 100 процентов. Коэффициент модуляции зависит от углового рас-

* Неоднозначность фазовых измерений можно устранить приемом излучения на нескольких длинах волн.

очевидно, при наблюдении протяженного источника модуляция суммарной интерференционной картины всегда будет меньше 100 процентов и может являться мерой протяженности наблюдаемого объекта. 100-процентная же модуляция показывает, что размер наблюдаемого источника меньше ширины лепестка диаграммы направленности интерферометра — источник точечный, и никакие детали в нем с помощью данного интерферометра не могут быть выделены («разрешены»). «Разрешение» источника наступает, когда его угловой размер сравним с шириной лепестка диаграммы направленности. А величина λ/D считается угловой разрешающей способностью интерферометра, его основным параметром.

Основными задачами экспериментальной радиоастрономии являются исследования энергетических и прост-

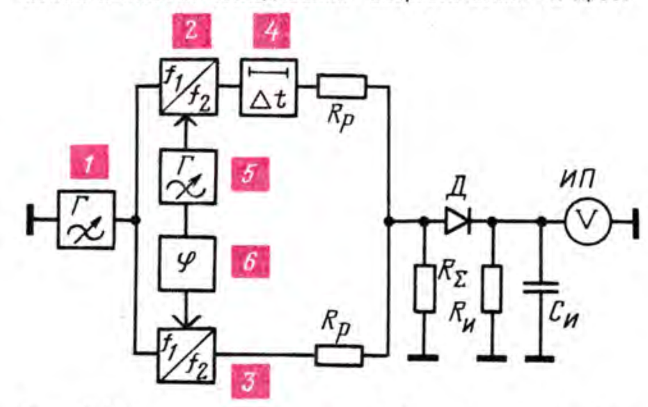


Рис. 2 Схема интерферометра с фазовращателем: 1 — генератор переменного тока; 2, 3 — смесители частоты; 4 — линия задержки; 5 — гетеродин; 6 — фазовращатель; $R_р$ — сопротивление развязки; R_Σ — суммирующее сопротивление, $R_иC_и$ — интегрирующая цепочка; Д — детектор; ИП — вольтметр постоянного тока

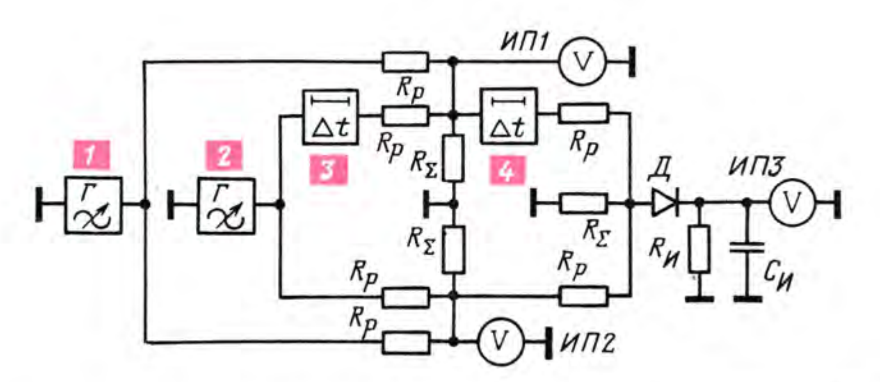


Рис. 3 Схема радиоастрономического интерферометра; 1, 2 — генераторы переменного тока; 3, 4 — линии задержки; $R_р$ — сопротивление развязки; R_Σ — суммирующее сопротивление; $R_иC_и$ — интегрирующая цепочка; Д — детектор; ИП1, ИП2 — вольтметры переменного тока; ИП3 — вольтметр постоянного тока

ранственных характеристик космических объектов. Что же дает применение в этой области интерферометров? Для выяснения сравним интерферометр с наиболее распространенным в настоящее время радиотелескопом, в состав которого входят антенна — параболический рефлектор с поворотным устройством. Падающее в направлении оси антенны радиотелескопа излучение отражается от поверхности зеркала-рефлектора и собирается в фокусе, интенсивность его измеряется радиометром. Для получения так называемого радиоизображения, то есть распределения интенсивности излучения по поверхности источника, необходимо, чтобы радиотелескоп позволял выделять излучение отдельных деталей источника, то есть имел соответствующую разрешающую способность.

Антенну радиотелескопа можно представить (рис. 7 на вкладке) в виде отдельных элементов (малых антенн), сигналы от которых подаются на суммирующее устройство по линиям передач длиной, равной сумме расстояний от фокуса антенны радиотелескопа до отдельного элемента и от элемента до края антенны зеркала (линия *OAA1*). Можно эту антенну изобразить в виде набора интерферометров с различными базами, максимальная из которых равна линейному размеру раскрыва антенны. Диаграмму направленности этой антенны можно представить как сумму диаграмм направленности интерферометров, образованных ее отдельными элементами. Сложив их, получим общую диаграмму направленности (рис. 8 на вкладке) с размером основного лепестка λ/D и с быстро уменьшающимися боковыми лепестками. Очевидно, что ширина основного лепестка определяет угловую разрешающую способность антенны. Значит, два радиотелескопа с антеннами диаметром d, разнесенные на расстояние D и объединенные в радиоинтерферометр, дадут угловое разрешение в D/d раз выше, чем каждый отдельно. Поэтому там, где необходимо получить высокое угловое разрешение, можно вместо большой антенны использовать две малые, разнесенные на соответствующее расстояние.

Несколько малых антенн, рассредоточенных по определенному закону на площади с линейными размерами D и объединенных в многоэлементный интерферометр, образуют антенную систему, по параметрам аналогичную сплошной антенне диаметром D. Это так называемые антенные решетки.

Оказывается, и сложной антенной решетке можно создать эквивалент, имея всего лишь двухэлементный интерферометр с передвижной одной или обеими антеннами. Уже говорилось, что антенную систему можно представить в виде набора интерферометров (рис. 7 на вкладке), а сигнал — как сумму интерференционных откликов, образованных парами отдельных ее элементов. Такое представление справедливо при любом числе элементов. Можно пользоваться лишь двумя антеннами, устанавливая их «на место» элементов гипотетической большой антенны. Теперь остается обработать результаты — и у нас в руках данные, которые можно было получить лишь с помощью антенны грандиозных размеров!

Но это справедливо, если энергетические характеристики наблюдаемого источника не меняются во времени и если источник находится в неизменном по отношению к наблюдателю положении. А во избежание влияния вращения Земли эти измерения надо проводить в одно и то же время суток и затем суммировать результаты всех измерений. Вся совокупность таких действий эквивалентна использованию в эксперименте сплошной антенны или антенной решетки с угловым разрешением, зависящим от максимальной базы переменного интерферометра, и с чувствительностью, определяемой общей площадью, перекрытой элементами интерферометра при их перемещении.

Ширина лепестка диаграммы направленности меняется в зависимости от угла наблюдения θ, а это эквивалентно наблюдению источника под одним и тем же углом, но с разными базами $D_{эф} = D\cos\theta$. Поэтому достаточно перемещать элементы интерферометра только по некоторым отдельным точкам, используя для получения промежуточных результатов изменение эффективной длины базы интерферометра и ее ориентации из-за суточного вращения Земли. Этим способом с помощью двухэлементного интерферометра с фиксированной базой можно синтезировать кольцевую круговую эллиптическую антенну либо линейную антенну, в зависимости от ориентации базы интерферометра и положения наблюдаемого источника на небесной сфере.

Но какое же требуется разрешение для современной радиоастрономии? Оказывается, диапазон его весьма широк. Возьмем, например, Солнце. Для изучения «спокойного» Солнца достаточно иметь инструмент с угловым разрешением порядка одного градуса, а для исследования активных солнечных образований — меньше угловой секунды. Первому условию удовлетворяет в сантиметровом и дециметровом диапазонах волн (по угловому разрешению и по чувствительности) радиотелескоп с антенной диаметром 10—20 метров. Для выполнения второго условия необходимо на волне 10 сантиметров иметь антенную систему размером в десятки километров.

Очевидно, что постройка на Земле полностью поворотных антенн с размерами, большими 150—200 метров (подобный крупнейший в мире радиотелескоп в Бонне имеет 100-метровую антенну), и антенн, поворачиваемых только в одной плоскости с размерами, большими 1—2 километров (советский радиотелескоп РАТАН-600 имеет размер 600 метров), практически невозможна. А с такими антеннами можно реализовать угловое разрешение в среднем не выше десятка секунд в высокочастотной части диапазона и десятка минут в его длинноволновом участке. Там же, где необходимо более высокое разрешение, единственный путь состоит в применении радиоинтерферометров.

(Окончание следует.)

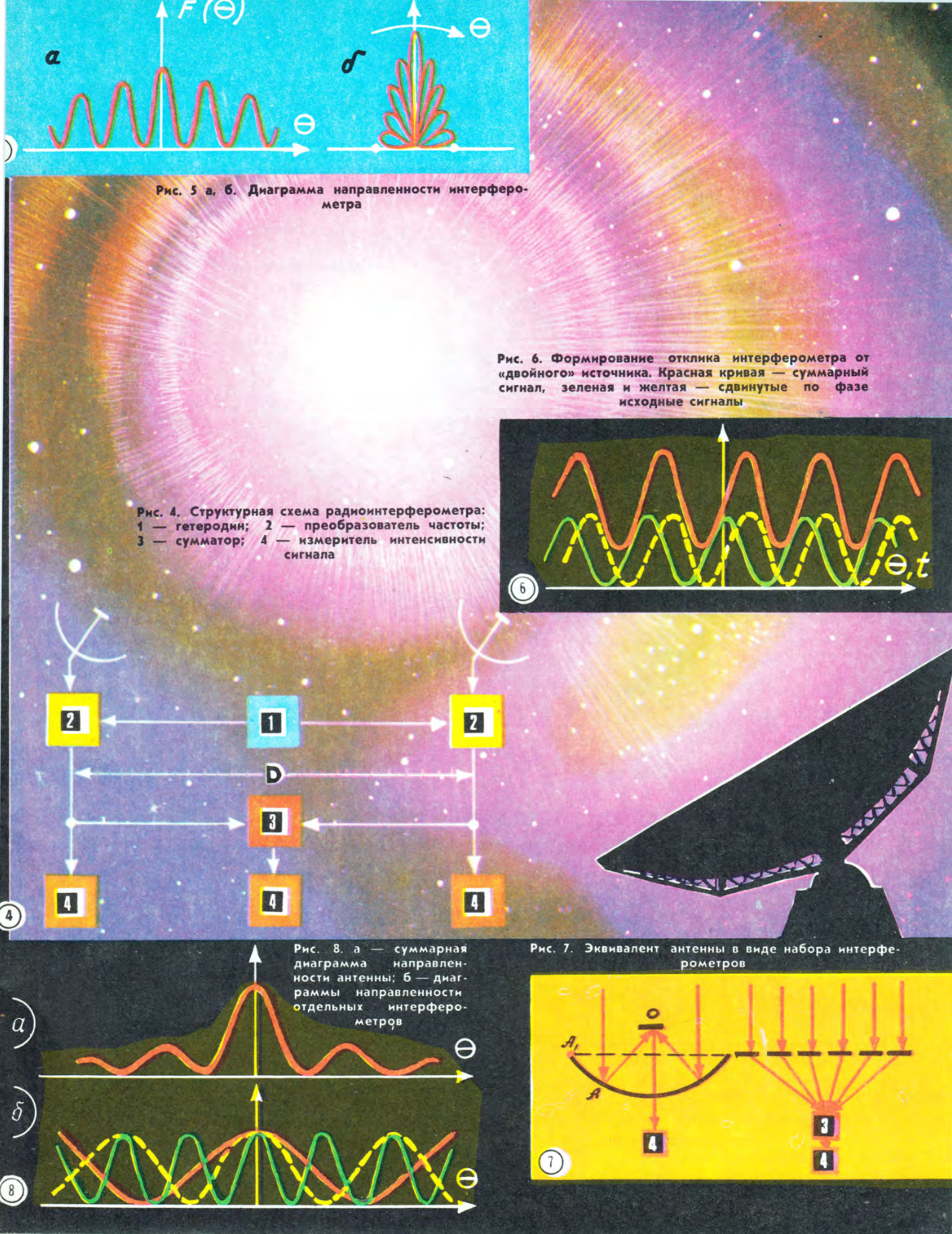


Рис. 5 а, б. Диаграмма направленности интерферометра

Рис. 6. Формирование отклика интерферометра от «двойного» источника. Красная кривая — суммарный сигнал, зеленая и желтая — сдвинутые по фазе исходные сигналы

Рис. 4. Структурная схема радиоинтерферометра: 1 — гетеродин; 2 — преобразователь частоты; 3 — сумматор; 4 — измеритель интенсивности сигнала

Рис. 8. а — суммарная диаграмма направленности антенны; б — диаграммы направленности отдельных интерферометров

Рис. 7. Эквивалент антенны в виде набора интерферометров

ХИМИЧЕСКИЕ ИСТОЧНИКИ ТОКА  УЧЕБНЫЙ ПЛАКАТ 21



СВИНЦОВЫЕ АККУМУЛЯТОРЫ

Битумная заливка
Пробка
Перемычка
Крышка
Токоотвод
Сетка
Отрицательный электрод
Сепаратор
Положительный электрод
Моноблок

6СТ-60

Токоотвод
Положительный электрод
Сепаратор
Отрицательный электрод

3СТ-65

Напряжение, В — Время, ч

3ч час. · 4ч час. · 6ч час. · 8ч час. · 10ч час. · 12ч час. · 15ч час. · 18ч час. · 24ч час.

Батарея аккумуляторов	Размеры, мм			Масса с электролитом, кг	Разрядный ток, А, в режимах	
	Ширина	Длина	Высота		разрядки в течение 20 часов	стартерном
3СТ-65ЭМ	178	179	237	15,0	3,25	195
3СТ-80ПМ	184	243	230	18,5	4,0	240
3СТ-95ПМ	188	272	221	21,5	4,75	285
3СТ-110ПМС	184	308	230	24,5	5,5	330
6СТ-45ЭМ	179	240	219	19,5	2,25	135
6СТ-55ЭР	173	261	223	21,0	2,75	255
6СТ-60ЭМ	182	283	237	24,5	3,0	180
6СТ-75ЭМС	177	358	138	30,0	3,75	246
6ТСТ-82ЭМС	186	391	237	33,0	4,1	246
6СТ-90ЭМС	186	421	238	36,0	4,5	270
6СТ-105ЭМС	187	476	238	40,0	5,25	315
6ТСТ-132ЭМС	211	514	243	51,0	6,6	396
3МТ-6	92,5	103	152	2,2	0,35	—
3МТ-12	100	144	192	4,0	0,7	—
3МТР-10	76	116	145	2,9	0,5	150



АБН-72

СВИНЦОВЫЕ АККУМУЛЯТОРЫ

Наибольшее распространение среди автономных источников питания электрооборудования различных средств транспорта получили свинцовые аккумуляторы. Их используют для питания осветительных, измерительных и навигационных приборов, бортовой автомобильной, судовой и авиационной радиоэлектронной аппаратуры и как стартерные для запуска двигателей внутреннего сгорания. Кроме этого, свинцовые аккумуляторы широко применяют для питания различной аппаратуры средств связи (особенно телефонной) и устройств аварийного освещения и сигнализации.

Популярность свинцового аккумулятора объясняется его небольшой стоимостью сравнительно с другими автономными химическими источниками тока, а также высокими удельной энергией и нагрузочной способностью, относительно большим сроком службы. На зарядку свинцовых аккумуляторов расходуется значительно меньше электрической энергии, чем, например, для никель-железных (щелочных) аккумуляторов. Процесс зарядки свинцовых аккумуляторов сопровождается заметным изменением плотности электролита, а в конце процесса напряжение на аккумуляторе резко возрастает. Это позволяет легко контролировать ход зарядки и достаточно точно определять момент ее окончания.

Токообразующими элементами свинцового аккумулятора служат плоские положительные и отрицательные электроды, погруженные в электролит. Основой тех и других электродов в большинстве случаев является свинцовая решетка или пластина. Решетчатые электроды называют намазными, а пластинчатые — поверхностными. Ячейки решетки заполняют активным материалом — двуокисью свинца у положительных электродов и губчатым свинцом — у отрицательных. Активный материал поверхностных электродов формируют путем предварительной электрохимической обработки.

Электроды снабжены выступом, с помощью которого электроды механически и электрически объединяют в два блока — положительных и и отрицательных электродов. Число электродов в блоке может быть различным в зависимости от типа аккумулятора. При сборке блоки соединяют подобно ротору и статору конденсатора переменной емкости.

Для предотвращения замыкания соседних электродов между ними вводят изоляционные тонкие пластины — сепараторы. Их выполняют из кислотостойких и проницаемых для электролита пористых материалов — мипласта, мипора, пластинора, поровинила и других. Электролитом служит водный раствор (плотностью от 1, 205 до 1,32 г/см^3) серной кислоты.

Корпус аккумулятора, служащий одновременно и сосудом для электролита, выполняют из кислотостойких механически прочных материалов: эбонита, прессованного стекла, полиэтилена и т. п. Сосуд с электролитом и двумя блоками электродов, называют банкой. Корпус батареи аккумуляторов, состоящей из нескольких (обычно 3, 6 или 12) банок, получил наименование моноблока.

Каждая банка закрыта крышкой с резьбовым отверстием для заливки электролита, на которой укреплены токоотводы из сурьмяно-свинцового сплава. К этим токоотводам снизу крышки крепят блоки электродов. Заливочные отверстия закрывают резьбовыми пробками, в которых предусмотрены специальные каналы для обеспечения газообмена при эксплуатации аккумулятора.

Под крышкой банки помещают плоскую предохранительную сетку из кислотостойкой пластмассы. Сетка защищает блоки электродов от замыкания и засорения посторонними предметами, случайно попадающими через заливочное отверстие. Крышки банок в моноблоке заливают битумной мастикой.

Банки батареи электрически соединяют последовательно с помощью перемычек из сурьмяно-свинцового сплава, припаиваемых к токоотводам. Номинальная ЭДС заряженного свинцового аккумулятора (одной банки) равна 2,04 В. Разряжать аккумулятор до напряжения на одну банку, меньшего 1,8 В, не следует. При более глубокой разрядке происходит необратимая сульфатация пластин, емкость аккумулятора резко уменьшается и он выходит из строя.

Напряжение свежезаряженного аккумулятора равно 2,7—2,8 В. В самом начале разрядки это напряжение довольно быстро уменьшается до 2 В, а в дальнейшем уменьшается медленно. Контроль за напряжением аккумулятора следует производить с помощью специальной нагрузочной вилки или под нагрузкой номинальным током (равным 1/10 от номинальной емкости в ампер-часах). Номинальная емкость аккумулятора — это емкость, которой обладает полностью заряженный аккумулятор при определенных температуре, режиме разрядки и конечном напряжении, указанных в паспорте на аккумулятор.

Зарядку разряженного аккумулятора производят током, численно равным 1/10 от величины емкости (в ампер-часах), в течение 11—12 часов. Признаком окончания зарядки является прекращение повышения плотности электролита, обильное газовыделение (аккумулятор «кипит») и возрастание напряжения на каждой банке до 2,7—2,8 В.

В условном обозначении стартерных батарей аккумуляторов цифра перед буквами означает число последовательно соединенных аккумуляторов (банок), буквы СТ — назначение — стартерная; число после букв — номинальную емкость батареи (при 20-часовом режиме разрядки). Буквы, стоящие после обозначения типа батареи, характеризуют материал моноблока (Э—эбонит, Т—термопласт или полиэтилен, П — пластмасса асфальтопековая) и материал сепаратора (Р — мипор, М — мипласт, С — стекловолокно), например, 6СТ-60ЭМ. В условном обозначении стартерных батарей аккумуляторов для тяжелых транспортных машин, тракторов и катеров присутствуют буквы К или Т (К — катер, Т — трактор). В наименовании батарей аккумуляторов для мотоциклов или мотороллеров стоят буквы МТ или МТР (3МТР-10, 3МТ-6). Аккумуляторы АБН-72 и АБН-80 предназначены для питания устройств железнодорожной сигнализации, автоматики и связи.

На телефонных станциях и узлах связи для питания основной и аварийной аппаратуры во время возможных перерывов в энергоснабжении устанавливают батареи стационарных свинцовых аккумуляторов. Наименование этих аккумуляторов состоит из одной буквы С, за которой следует число, с помощью которого определяют емкость аккумулятора в ампер-часах (она равна произведению этого числа на 36). В новых обозначениях стационарных аккумуляторов после буквы С стоит вторая буква (К или Н), указывающая на тип пластин — коробчатые или намазные.

Существует несколько типов свинцовых аккумуляторов для питания ламповой радиоаппаратуры. Это — анодная 10-РА11 и накальные 3РН-75 и 3РН-115М батареи аккумуляторов. Буква М обозначает модернизированный вариант батареи.



INFO · INFO · INFO

Соревнования

● В ноябре будут проходить следующие международные соревнования по радиосвязи на коротких волнах:

6—7 ноября — RSGB 7 MHz CONTEST (телефон — AM и SSB);

14 ноября — OK DX CONTEST (телеграф, телефон — AM и SSB);

13—14 ноября — WAE DX CONTEST (телетайп);

27—28 ноября — CQ WW DX CONTEST (телеграф).

● Положение о телетайпных соревнованиях WAE DX CONTEST несколько отличается от положения о телефонных и телеграфных соревнованиях. Прежде всего, разрешены радиосвязи со всеми континентами, включая и свой собственный. Каждое QSO оценивается в 1 очко. Множителем является количество территорий по спискам дипломов DXCC и WAE. QTC могут передавать и принимать любые радиостанции, кроме находящихся на той же территории мира (по спискам дипломов DXCC и WAE). В этих соревнованиях могут принять участие и наблюдатели.

SWL · SWL · SWL

Дипломы получили

UA1-169-185 — MALTA, BCRRA.

UB5-059-105 — грамоту за 150 подтвержденных областей № 2 (тлг), грамоту за 200 подтвержденных стран № 5 (тлг), Europa, WAE-II-CW, HAYUR, HA-25-HG.

DX QSL получили

UA1-169-185 — FO8GE, EL5F, TU2GA, VQ9D, 7Q7DW, VP2LAW, 9Y4NP.

UQ2-037-7/mm — SJ9WL, 5T5ZR, TA2BK/1, VP9HX/mm, YS1CD, OE5CA/YK, 9X5SP, ZS1ANT, ZF1MA, 9X5AN.

UB5-059-105 — HL9VV, SM7JZ/SU, YB0HH, 3B8DX, W6GBY/6Y5.

UB5-067-736 — VP9HM, 9K2DT, HV3SJ.

UM8-036-67 — A51PN, 3B8DN.

UA0-128-33 — LX1BW, KX6KG, HS1WR, VS6CS, ZP5RS.

Достижения SWL

P-100-O

Позывной	CFM	HRD
UK2-037-400	106	143
UK1-169-1	102	142
UK2-009-350	76	127
UK2-037-150	48	111
UK2-037-500	43	98
UK2-037-700	40	103
* * *		
UB5-073-389	163	175
UB5-059-105	160	171
UQ2-037-1	157	164
UA9-145-197	157	163
UA0-103-25	154	169
UA1-169-185	153	164
UL7-023-107	151	171
UM8-036-87	150	161
UB5-060-896	148	171
UB5-059-258	147	157
UA4-131-303	147	155
UC2-010-21	147	150
UF6-012-74	146	156
UA3-142-498	145	170
UP2-038-198	141	150
UR2-083-533	112	140
UA6-101-834	53	107

Елена Ласковец (UB5-068-295) из Львова получила подтверждение из 111 областей (HRD 134 области). Может быть, следует ввести отдельную таблицу достижений для девушек-наблюдателей?

Николай Чурочкин (UB5-073-590) из г. Дмитрова Донецкой области, наблюдая только на 28 МГц, слышал 148 областей (CFM 134 области).

Прошу QSL

Длительное время наблюдатели не могут получить QSL карточки от UA1FL, UA1MU, UB5SI, UT5PT, UB5JT, UB5JBR, UK5YAA, UK5NAA, UK5GBJ, UF6DZ, UK8JAA, UK8BAA, UK8BAP, UK8ZAA, UA9FU, UV9SF.

А. ВИЛКС (UQ2-037-1)

VHF · UHF · SHF

144 МГц — «Тропо»

14—15 мая наблюдалось тропосферное прохождение в районе Черного моря. Обычно радиолюбители Крыма выходят в эфир по субботам с 23.00 MSK, поэтому в эти дни работали только UY5IU и RB5JDC (Севастополь, QTH-локатор QE38J). Около 23.00 MSK 14 мая на 144 МГц стали слышны LZ2NA, LZ2FA, LZ2VA, LZ2YA. Громкость их сигналов была настолько велика, что прием осуществлялся даже при развороте антенны на 180°. LZ2NA (г. Толбухин, QTH-локатор ND40g) сообщил, что в этот вечер он провел 30 связей с радиолюбителями южной Украины.

В 01.00 MSK 15 мая прохождение прекратилось. В субботу вечером крымчане работали на двухметровом диапазоне лишь в пределах полуострова.

UY5IU — один из наиболее активных ультракоротковолновиков Крыма. Он имеет связи с корреспондентами из 26 районов Болгарии. Активно работают также RB5JDP (п. Гвардейское), RB5RCA (Бахчисарай), RB5JAX, RB5JDC (Севастополь), UB5JCR (п. Октябрьский) и UB5JBW (п. Раздольный).

29 мая наблюдалось локальное прохождение в районе Херсонской области. В Севастополе на двухметровом диапазоне хорошо проходили сигналы станций RB5JDA, UK5GBB, UK5GAW.

144 МГц — «Аврора»

А. Васильев — оператор коллективной радиостанции UK1BDR пишет следующее:

«После более чем двухлетнего перерыва, связанного со сменой QTH, вновь активно работает на УКВ UK1BDR. Станция принадлежит Ленинградскому электротехническому институту им. В. И. Ульянова (Ленина). В активе ее QSO с корреспондентами 14 стран (UA1, UA3, UR2, UP2, UQ2, OH, SM, OZ, SP, DM, DK, DL7, LA, UC2), 31 префикс; 46 QTH-квадратов, ODX — 1312 км.

...30 апреля около 17.00 MSK появились первые слабые сигналы «авроры». К 02.00 MSK прохождение набрало силу и вплоть до 04.00 MSK были хорошо слышны (S9+) сигналы скандинавских ультракоротковолновиков. К сожалению, из-за неполадок в аппаратуре удалось установить лишь три связи: с SM2CFG, SM3FGL и LA1K. Характерной особенностью прохождения было полное отсутствие станций, расположенных южнее 60° с. ш.

Однако это прохождение было, конечно, значительно слабее того, что началось 3 мая около 00.00 MSK. В последующие два часа диапазон был буквально «забит» SM-станциями с весьма громкими сигналами. Затем стали усиливаться и сигналы станций других стран. Лишь к 06.00 MSK прохождение начало слабеть.

В эту ночь операторы UK1BDR слышали работу радиолюбителей 16 стран, в том числе GM3 и G4. Позывной G4 полностью принять не удалось из-за сильных QRM от SP2AOZ. Уровень сигналов ON и PA достигал S5-6, а DL7QY временами был слышен с S7-8. Всего провели 27 QSO. Наиболее интересные: с UA3TCF (S9), LA2PT (S9), SP2AOZ (S9), OZ6OL (S7), UC2ABF (S7), DL7QY (S7). Но-

Прогноз прохождения радиоволн в ноябре (W = 8)

	Азимут град.	Скачок 1	2	3	4	5	Время, MSK 0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA3 (с центром в Москве)	14П				KH6														
	59	UA9	UAØU	JA1							14	21							
	80	UAØA		KG6	FU8	ZL2				14	21	21	14	14					
	96	UL7		DU						14	21	21	21	14					
	117	UI8	VU2							14	21	21	21	14	14				
	169	YI	4W1								14	14	14	14	14				
	192	SU									14	21	21	14	14				
	196	SU	9Q5	ZS1							14	14	21	21	21	14			
	249	F	EA8		PY1								21	14	14	14			
	252	EA	CT3	PY7	LU								14	14	14	14			
	274	G											14	14	14				
	310Д	LA		W2											14				
	319Д		VO2	WØ	XE1										14				
	343П		VE8	W6															
UAØ (с центром в Иркутске)	23П		VE8	WØ	XE1														
	35Д	UAØI	KL7	W6					14										
	70	UAØF		KH6					21	21	14								
	109	JA1						14	21	21	21	14							
	130	JA6	KG6	FU8	ZL2			14	21	21	21	14	14						
	154		DU					14	21	28	21	21	14						
	231	VU2							14	21	21	21	14	14					
	245		A9	5H3	ZS1						14	21	21	14					
	252	YA	4W1							14	21	21	21	14					
	277	UI8	SU								21	21	21	14					
	307	UA9	HB9	EA8		PY1							14	14					
	314Д	UA1	G									14	14	14					
	318Д	UA1	EI		PY8	LU					14		14	14					
	358П		VE8	W2															

Г. ЛЯПИН (UA3AOW)

выми странами для UK1BDR были UC и DL7.

На западе Европы «аврора», видимо, продолжалась, так как после 06.00 MSK еще можно было слышать, как DL7QY очень активно работает с G.

В Ленинграде прохождение возобновилось днем. С 13.00 до 17.00 MSK были слышны сигналы многих станций. Были установлены связи с SM3BIU и SM5AGM (S7).

В заключение нужно отметить еще одну «аврору» — 20 мая. Характер ее был весьма схож с «авророй», наблюдавшейся в апреле, только началась она значительно позже».

E_S-QSO

Французский ультракоротковолновик Серж Каниве (F8SH), координатор E_S-QSO первого района IARU, подвел итог работы ультракоротковолновиков за 1975 год. В своем обзоре он ссылается на информацию, полученную от радиолюбителей девяти стран: DL, F, G, HG, LZ, OH, OZ, PA и SM, в которых E_s прохождение на частотах 28 и 144 МГц наблюдалось с марта по сентябрь. Лучшее прохождение было 1 июня и 2 июля.

1 июня было сравнительно продолжительное прохождение (с 16.30 до 18.10 GMT), позволившее провести ряд прекрасных дальних связей, в том числе между Данией и Мальтой, а 2 июля — двухметровый диапазон «открылся» в 10.27 GMT. Дальние связи можно было проводить до 11.30. Самая дальняя связь этого дня между LZ1AB и G4CDF, QRB 2125 км! В Англии после обеда слышали радиолюбительский маяк ZB2VHF из Гибралтара. В Венгрии в течение десяти минут (10.50—11.00 GMT) слышали ряд двухметровых SSB радиостанций Франции, а с 11.10 до 11.25 — сигналы радиолюбителей Великобритании.

Радиомаяки

Италия: I0A — 144, 1475 МГц, мощность на выходе 10 Вт, ненаправленная антенна с горизонтальной поляризацией. Сигнал: позывной. QTH-локатор (GB12d), в течение 30 с передается немодулированный сигнал.

I2A — 144, 139 МГц, мощность на выходе 1 Вт, двухэлементная антенна с горизонтальной поляризацией. Сигнал: позывной, 15 с немодулированный сигнал.

I4A — 144, 1425 МГц, мощность на выходе 7 Вт, ненаправленная антенна с горизонтальной поляризацией. Сигнал: позывной, QTH-локатор (FE77h), 90с немодулированный сигнал.

Монако 3A2B — 144, 900 МГц, мощность на выходе 8 Вт, ненаправленная антенна с горизонтальной поляризацией, модуляция F1, девиация 200 Гц. QTH-локатор QQ18j. QTH — 1095 м над уровнем моря. Сигнал: позывной 13 с; немодулированный сигнал 3,5 с; сигнал, модулированный одной частотой, — 7 с; немодулированный сигнал 3,5 с.

QTH-LOC 144 МГц

UB5WN — 136
UC2AAB — 123
UR2NW — 120
UR2CQ — 118
UP2BBC — 118
UR2DZ — 116
UR2HD — 112
UR2CO — 110
UR2EQ — 103
UR2BU — 102
UT5DZ — 95
UR2QB — 88
UR2AO — 72
UQ2AO — 71
UC2ABN — 70
UP2CH — 70
UR2DL — 67
UP2PU — 65
RA3AIS — 65
UA1WW — 63
UQ2AP — 61
UQ2IV — 60
UA3LBO — 59
UQ2GDA — 57
UA3MBJ — 55
UA3PBY — 55
UR2MG — 51
UR2RQT — 51
UP2GC — 50
UQ2GDQ — 46
UB5DAA — 45
UR2RX — 45
UC2CEJ — 42
RB5QCG — 41
RQ2GDR — 39
RR2TDX — 37
UR2LV — 37
RP2BBE — 36
UR2FX — 36
RR2TDL — 35
UR2BW — 34
UQ2OW — 33
UB5PM — 33
UT5DC — 32
UP2CL — 31
UR2RLX — 31
UT5DX — 30
UR2RFY — 30
UR2RQN — 30
UC2ABF — 29
UK2PAO — 28
RQ2GCB — 28
UQ2GCG — 27
RR2TCE — 28
UR2QY — 27
UR2QY — 27
UR2RB — 26

К. КАЛЛЕМАА (UR2BU)

VIA UK3R

...**de UB5GAA.** Более 10 лет при Херсонской областной станции юных техников работает клуб «Электрон». Здесь открыты три радиостанции — UK5GAC, GAE и GCF. Юные спортсмены активно участвуют во всесоюзных и международных соревнованиях по радиосвязи на КВ. На протяжении прошлого учебного года они приняли участие также в восьми турах областных УКВ соревнований. Ежегодно ребята работают в областном «Полевом дне».

В клубе ведется большая работа среди молодежи. В настоящее время на диапазоне 144 МГц выходят в эфир уже 60 радиостанций, расположенных в основном в сельской местности. Члены клуба подготовили все необходимое для создания еще 15 коллективных радиостанций. «В каждую среднюю школу — коллективную радиостанцию!» — такую задачу поставил перед собой коллектив клуба. С его помощью только в Геническом районе уже открыто около 18 любительских радиостанций.

Начиная с 1968 года клуб «Электрон» организует радиоэкспедиции. Одной из первых была радиоэкспедиция в Нагорно-Карабахскую автономную область (UB5KTF/UD6).

В 1974 году радиоспортсмены провели экспедицию в район Карпат. Тогда из-за плохих погодных условий и относительно больших габаритов аппаратуры они смогли добраться только до высоты 1500 м. Но несмотря на это, удалось провести много интересных QSO с HA, YO, LZ на 144 МГц. Были выполнены условия диплома «Космос».

К экспедиции следующего года радиолюбители готовились более тщательно: всю аппаратуру выполнили на транзисторах; радиостанция работала AM и CW, антенна — волновой канал, 22 элемента. Много внимания уделили физическим тренировкам. Все это позволило добиться успеха. Радиоспортсмены достигли самой высокой точки — горы Говерла (2062 м). Палаточный городок просуществовал трое суток, в течение которых в эфире можно было слышать голоса ребят.

...**de UK1OAP.** Операторы ется работа на КВ в Уральске. На всех диапазонах можно услышать UL7MF, MG (SSB), UL7MC, MD, MH (CW); на 3,6 МГц — UL7MAV (SSB); на 3,5 и 7 МГц — UL7MAK, MAZ (CW); на 28 МГц — RL7MAA (AM).

...**de UK1OAP.** Операторы радиостанции Дворца пионеров г. Коряжмы в прошлом учебном году провели более 3000 QSO и выполнили условия 25 дипломов.

...**de UK6LAZ.** Продолжаются успешные эксперименты в диапазоне 144 МГц. Проведено первое QSO с Азербайджаном — UD6DFV. Сигналы UK6LAZ принял также UH8BAP из Красноводска. Аппаратура: передатчик на базе РСИУ-3М, приемник с конвертером конструкции UA1DZ, антенна 8-элементная.

...**de UK3QDC.** Эта коллективная радиостанция вышла в эфир в конце 1975 года. Принадлежит она Воронежскому автомотоклубу ДОСААФ. Уже проведено более 800 связей. Аппаратура станции — трансивер UW3DI, антенна — «наклонный луч», но уже почти готова новая — трехэлементный «волновой канал».

...**de UK6HCQ.** Радиостанция принадлежит Дому пионеров г. Буденновска. Организована она по инициативе В. Беловолова (UW6FS). На станции работает пять юных операторов. Используются трансивер UW3DI и антенна INVERTED VEE.

...**de UB5ZAI.** Г. Шаронов из г. Снигиревка рассказывает, что в канун Дня Победы в городе были проведены соревнования радистов по приему и передаче радиограмм, посвященные памяти радистки-партизанки москвички Иды Лауды, погибшей в годы войны в этом районе. Первое место в соревнованиях, в которых приняли участие 18 человек, завоевал Н. Решетняк.

...**de UA6DL.** Дом пионеров Краснодара в ноябре отметит свое 40-летие. С 1 по 10 ноября коллективная радиостанция Дома пионеров (UK6AAV) проведет декаду активности на всех диапазонах, работая CW и SSB. Среди операторов UK6AAV будут бывшие воспитанники Дома пионеров Б. Павлов (UA6BV), А. Калягин (UA6ACA), В. Волий (UA6DL) и другие.

...**de UK0AAB.** Радиолюбители Красноярска повысили активность на УКВ. Сейчас на диапазоне 144 МГц каждый день — с 17.00 MSK — работают RA0ABI, UK0AAC и UK0AAB. Собирается выйти в эфир UA0ABY.

...**de UK5EDO.** Из г. Днепродзержинска П. Носикан сообщает, что эта радиостанция принадлежит техникуму, при котором уже полтора года работает СТК «Днепр». В СТК имеются секции: коротковолновая, ультракоротковолновая, «охоты на лис», конструкторская. Коротковолновики за это время установили связи с корреспондентами 150 стран. Из 80 стран уже получены подтверждения. Среди операторов: 6 — перворазрядников, 8 имеют второй разряд и 12 — третий.

Много внимания уделяют здесь антеннам. Хорошие результаты получены на диапазоне 20 м благодаря усовершенствованию антенны INVERTED VEE.

Операторы этой станции работают также на 144 и 430 МГц и добились значительных успехов. На 144 МГц ими проведено более 3000 QSO. Антенны на 144 МГц — 13-элементный, на 430 МГц — 15-элементный «волновой канал».

...**de UA4AEW.** Многие радиолюбители Волгограда проявляют большой интерес к работе на УКВ. На 144 и 430 МГц активны UA4ABP, AEQ, AT, AET, AEW, AFA, RA4AKG, коллективные станции UK4AAB, AAW, AAY. Большей частью они используют радиостанцию РСИУ-3 с плавной перестройкой частоты и конвертеры к промышленным приемникам.

Приняли Ю. ЖОМОВ (UA3FG) и О. НЕРУЧЕВ (UA3HK)

73! 73! 73!



СПОРИМ, ОБСУЖДАЕМ, ПРЕДЛАГАЕМ

DO YOU SPEAK ENGLISH?

В последние годы все большую популярность среди советских коротковолновиков приобретает работа телефоном.

Как правило, достижению успеха при работе телефоном в немалой степени содействует знание английского языка — основного языка, на котором ведут разговор радиолюбители всех стран мира. Однако качество языковой подготовки некоторых наших коротковолновиков, активно проводящих международные связи, часто оставляет желать много лучшего. Нередко в эфире можно услышать грамматически неправильно составленные самые общие фразы. Даже называя свой город или рассказывая о погоде, операторы делают массу фонетических и грамматических ошибок. Многократные радионаблюдения показывают, что некоторые из них иногда даже не понимают того, что говорят их корреспонденты.

Но и это еще не все. Как справедливо отметил английский коротковолновик G2HKU в журнале «Short Wave Magazine» (1974, № 7, p. 357), многие советские коротковолновики, которые неплохо говорят на английском, копируют американский акцент и используют при проведении QSO американские жаргонные словечки!

Конечно, сказанное выше относится далеко не ко всем советским радиолюбителям. Проследите, например, как работают в эфире UY5LK, UW6BA, UA6XAC, UM8FZ — четко, грамматически правильно, с соблюдением правил произношения и интонации. Вдвойне приятно слышать справедливое восхищение их придирчивых корреспондентов: «Ваш английский превосходен». Мы должны бороться за то, чтобы именно так работала основная масса наших коротковолновиков. Одним из путей решения этой проблемы может быть организация при РТШ на общественных началах кружков английского языка. На протяжении ряда лет такой кружок работает в Одесской РТШ. Занятия по разговорному языку с применением самых современных технических средств обучения проводит преподаватель Одесского высшего инженерного морского училища И. В. Драгомирец (UB5-070-150). Здесь также можно получить квалифицированную консультацию. Кружок пользуется огромной популярностью не только у начинающих, но и у опытных радиолюбителей.

Существенную помощь в повышении языковой культуры мог бы оказать специальный учебник для радиолюбителя-коротковолновика. К сожалению, изданные в разные годы справочники и пособия совершенно не отвечают возросшим современным требованиям.

Работу всех советских радиолюбителей должно отличать хорошее знание языка и умение вести разговор в пределах радиолюбительской тематики.

Е. НОРЕНКО (UB5FAT),
мастер спорта СССР

г. Одесса

УСТУПАТЬ ДОРОГУ В ЭФИРЕ!

На мой взгляд, некоторые традиции, установившиеся в радиолюбительской практике, стоило бы пересмотреть. Взять, хотя бы, так называемое правило «своей и чужой частоты». Суть его в том, что станция, ранее работавшая на данной частоте (дававшая CQ, например), после окончания QSO имеет право остаться на ней и проводить следующую связь, а корреспондент должен уйти с частоты. Но представьте, что CQ давала отнюдь не редкая станция, а ее вызвал DX. Естественно, многие любители захотят установить связь с этим DX, но он не имеет права им отвечать — частота-то «чужая»!

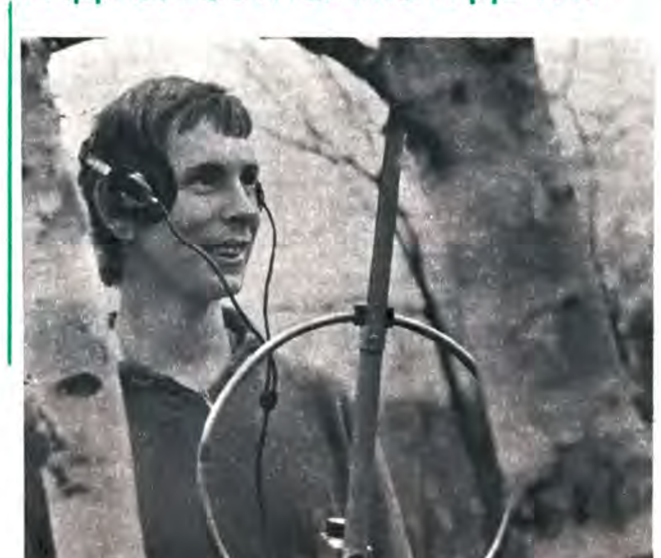
Наверное, после окончания DX QSO каждый коротковолновик должен сделать паузу и послушать, не вызывают ли другие станции его корреспондента. И если вызывают, надо уступить «дорогу» тем, кто также хочет провести с ним QSO.

Кстати, о передаче общих вызовов тоже стоит задуматься. Все знают, что на участке 3,5—3,51 МГц связь можно проводить только с DX. И вот до десятка мощных станций равномерно «расселяются» по этому участку и начинают методично давать CQ DX. Конечно, самих DX при этом услышать уже не удается: общие вызовы соседей их заглушают. По-видимому, радиолюбителям европейской части СССР стоит воздерживаться от передачи CQ DX в этом участке (да и на диапазоне 7 МГц тоже) и не создавать дополнительных помех своим соседям.

Ю. ЧЕТЫРКИН (UB5HU)

г. Полтава

РАДИОЛЮБИТЕЛИ-СТУДЕНТЫ



У студентов Кировского политехнического института в большом почете радиоспорт. Здесь работают секции «охоты на лис», радиомногоборья, радиоориентирования и коллективная радиостанция.

На снимке: «охотник на лис», неоднократный чемпион Кировской области, бронзовый призер соревнований среди вузов России, кандидат в мастера спорта СССР Владимир Загорских.

Фото Г. Никитина

РАДИОКЛУБ «ПОЛЕТ»

Клуб юных техников «Полет» был создан в Днепропетровске в 1969 году. Основными целями были: массовое вовлечение школьников и подростков в техническое творчество, профессиональная ориентация учащихся и работа по предупреждению правонарушений несовершеннолетними. Естественно, что вовлечь ребят в клуб, заинтересовать их можно было только серьезным делом и непременно с элементами романтики. Этим требованиям, на наш взгляд, и отвечал радиоспорт.

В первые месяцы занимались организацией коллективной радиостанции. Оформили разрешение, получили позывной — UK5ECO. С помощью энтузиастов радиоспорта В. Юрко, Ю. Шкиля и М. Абрамовича — в то время работников самодеятельного радиоклуба школьников областной станции юных техников — создали комплект приемо-передающей аппаратуры для диапазона 144—146 МГц.

Потянулись в клуб мальчишки, и в первую очередь, что было очень важно для нас, «трудные» подростки — те, которые именовали себя радиолюбителями, а на самом деле частенько выходили в эфир нелегально на средневолновом диапазоне.

Но все это в прошлом. В настоящее время большинство из этих ребят уже получило специальность, отслужило в рядах Советской Армии и, продолжая кто работу, кто учебу, занимаются радиоспортом. С благодарностью вспоминают они годы занятий на радиостанции UK5ECO и свои первые успехи в радиоспорте. В. Апанов, В. Кучер, А. Бубнов и многие другие не забывают клуб, оказывают посильную помощь младшему поколению.

Руководитель секции И. Быков наблюдает за сборкой приемника для «охоты на лис».





Члены радиоклуба «Полет» Владимир Худолеев (слева) и Сергей Титов в радиолаборатории.

Фото М. Анучина

Как самая дорогая реликвия хранится в клубе грамота ЦК ДОСААФ СССР. Это первая награда, полученная командой UK5ECO в 1970 году на Всесоюзных соревнованиях по радиосвязи на УКВ, посвященных 100-летию со дня рождения В. И. Ленина. С тех пор было множество соревнований, были успехи и неудачи. Но одно для членов радиоклуба «Полет» остается неизменным — стремление идти в ногу с научно-техническим прогрессом, постоянно совершенствовать аппаратуру и спортивное мастерство.

За прошедшие годы значительно улучшилась материально-техническая база клуба, расширилась радиолаборатория. С помощью областного комитета ДОСААФ были приобретены радиоприемники Р-323, Р-311 и измерительная аппаратура, восстановлен старенький КВ-М. Это позволило организовать, в дополнение к существующей секции радиооператоров, новые секции — радиотелеграфистов, радиоконструкторов, «охоты на лис».

В настоящее время в радиолаборатории клуба занимаются более 100 учащихся школ, ПТУ и рабочей молодежи (в возрасте до 17 лет включительно). Руководят секциями инженеры и радиоспортсмены: А. Фортюк, И. Стокоз, И. Быков, М. Горбатюк. Большую помощь оказывает почетный член клуба М. Абрамович — наставник молодежи, радиоспортсмен с многолетним стажем.

Немало предстоит еще сделать радистам клуба: закончить комплект аппаратуры для работы телеграфом на 3,5 и 7 МГц, настроить трансивер, создать систему блокировки и коммутации приемо-передающей аппаратуры для одновременной работы группы операторов и многое другое. Так что для каждого найдется занятие по душе.

П. ГИКИШ,
директор клуба «Полет»

ТРЕХДИАПАЗОННЫЙ АВТОМАТИЧЕСКИЙ ПЕРЕДАТЧИК

В. ВЕРХОТУРОВ, мастер спорта СССР международного класса, В. КАЛАЧЕВ, мастер спорта СССР

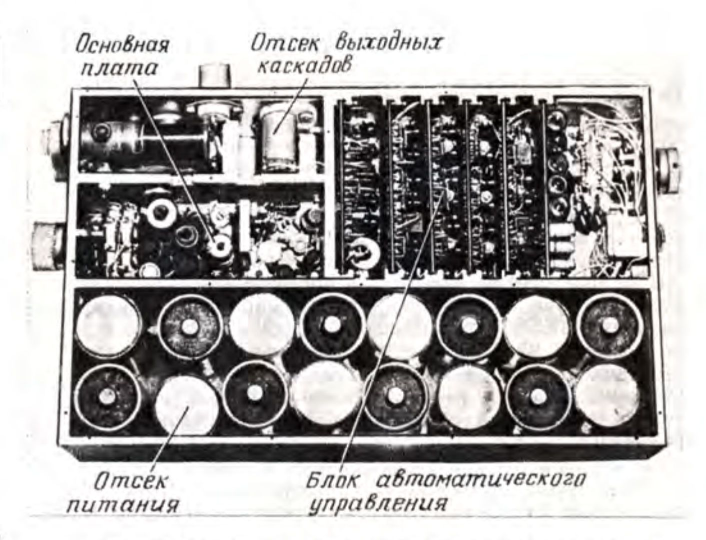


Рис. 9. Передатчик со снятой крышкой (вид сверху)

Конструкция. Корпус передатчика выполнен из листового дюралюминия толщиной 5 мм. Внешний вид передатчика приведен на рис. 9, на котором видно расположение основных элементов. Корпус разделен на четыре отсека. В одном отсеке расположены выходные транзисторы *Т6* и *Т9* передающей части, установленные на радиаторах. Радиаторы выполнены из листового дюралюминия толщиной 8 мм. Выходной транзистор *Т4* закреплен на перегородке отсека. В этом отсеке находятся также выходные контуры и антенные гнезда. Под этим отсеком расположена основная плата и переключатель диапазонов *В1*. Отсек питания расположен снизу, в нем находятся 16 элементов, из которых три используются для питания часов-манипулятора, а остальные — для питания передатчика.

В четвертом отсеке расположены переключатель работы «лис» *В2* и переключатели блока управления.

Расположение элементов на основной плате видно на рис. 10. Транзистор *Т8* закреплен на радиаторе из листового дюралюминия толщиной 5 мм. На рис. 11 изображена плата табло и модулятора-манипулятора. Аналогичным образом выполнены и остальные платы.

В передатчике применены следующие детали: резисторы МЛТ, конденсаторы КМ, КД и К50-6 (*С22* — КПВ с воздушным диэлектриком), переключатели ПГК, кнопки МП3-1, тумблеры — ПДМ1-1. Микроамперметр *ИП1*—М4283 на 250 мкА. Трансформатор *Тр1*—МИТ-1. Данные дросселей и катушек приведены в таблице. Отводы указаны по отношению к заземленному по ВЧ выводу.

Настройку передатчика начинают с задающего генератора *ЗГ1*. Для этого к базе транзистора *Т2* подключают ВЧ вольтметр, например ВК7-9. В качестве *С1* подключают конденсатор переменной емкости. Изменением его емкости и подбором резистора *R4* добиваются максимальной амплитуды напряжения на базе транзистора *Т2* — около 0,5 В. После этого переменный конденсатор заменяют постоянным той же емкости.

Ток через транзистор *Т11* должен быть равен 2—3 мА, амплитуда ВЧ напряжения на дросселе *Др1* (при отключенной нагрузке) — 10—12 В, ток через транзистор *Т2* — 8—10 мА.

Стабильность частоты и надежность работы передатчика во многом зависят от правильной настройки синхронизируемых автогенераторов. Работа синхронизируе-

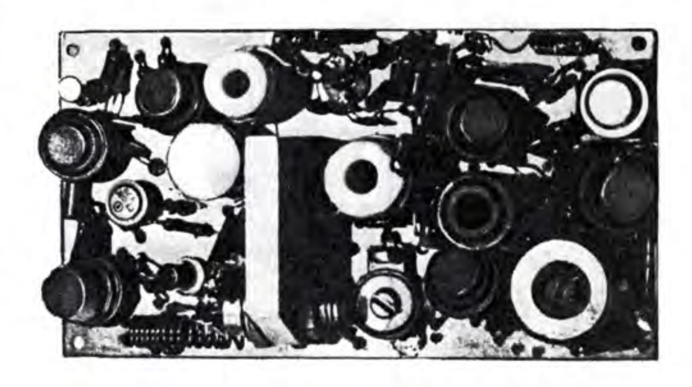


Рис. 10. Расположение элементов на основной плате передатчика. В левой части платы размещены детали передающей части, в правой — ключа-стабилизатора и генератора ЗЧ

Окончание. Начало см. в «Радио», 1976, № 9, с. 17.

мого генератора в основном характеризуется полосой захвата — полосой частот, в которой обеспечивается устойчивая синхронизация. Нижняя граница полосы захвата определяется моментом начала синхронизации при изменении частоты автогенератора со стороны более низких частот, а верхняя — при изменении частоты автогенератора со стороны более высоких частот. Определить полосу захвата можно с помощью счетчика частоты или калиброванного приемника с узкой полосой пропускания. Вначале устанавливают частоту автогенератора меньше частоты, при которой происходит синхронизация, а затем увеличивают ее (при непрерывном контроле) до получения стабильной частоты, при которой перестройка автогенератора в некоторых пределах не вызывает изменения его частоты. Момент возникновения стабильной генерации можно считать началом захвата. Увеличивая частоту автогенератора, доводят его до срыва синхронизации. Затем, плавно уменьшая частоту автогенератора, снова добиваются захвата частоты. Разнос частот при первом и втором измерениях и будет составлять полосу захвата. В диапазоне 80 м она должна быть не менее 200 кГц, а в диапазонах 10 и 2 м — соответственно 1,5 и 2 МГц.

Амплитуду напряжения синхронизации устанавливают конденсаторами *С6, С13* и *С23*. Частоту автогенератора на диапазонах 80 и 2 м перестраивают с помощью сердечников катушек *L1* и *L11*, в диапазоне 10 м — подстроечным конденсатором *С35*.

Обозначение по схеме	Число витков	Провод	Намотка	Каркас (сердечник)
Др1	30	ПЭВ-1 0,15	Рядовая	К7×4×2 из феррита 200НН
Др2	40	ПЭВ-1 0,1	»	К7×4×2 из феррита 400НН
Др3	30	ПЭВ-1 0,25	»	К12×6×4,5 из феррита 400НН
Др4	15	ПЭВ-1 0,31	С переменным шагом	К12×6×4,5 из феррита 50ВЧ
Др5	13	ПЭВ-1 0,41	Бескаркасная, диаметр 4, длина 15 мм,	—
Др6, *Др7*	50	ПЭВ-1 0,09	Рядовая	К7×4×2 из феррита 400НН
L1	60, отвод от 4-го витка	ПЭВ-1 0,25	»	Полистироловый, диаметр 8 мм, сердечник СЦР-2
L2	70	ПЭВ-1 0,21	»	То же
L3	3	ПЭВ-1 0,44	Поверх *L2*	—
L4	80, отвод от 3-го витка	ПЭВ-1 0,41	Рядовая	Полистироловый, диаметр 12 мм, сердечник из феррита 400НН, диаметр 8, длина 30 мм
L5	12	Посеребренный, 0,8	»	Керамический, диаметр 10 мм
L6	2	ПЭВ-1 0,31	Поверх *L5*	—
L7	15	Посеребренный, 1,5	Бескаркасная, диаметр 13 мм, шаг 2 мм	—
L8	3	ПЭВ-1 0,1	Поверх *L7*	—
L9	5	Посеребренный, 1,0	Бескаркасная, диаметр 8 мм, шаг 1,5 мм	—
L10	2	Посеребренный, 1,0	То же	—
L11	4, отвод от 0,5-го витка	Посеребренный, 1,0	»	Керамический, диаметр 10 мм, сердечник латунный, М5

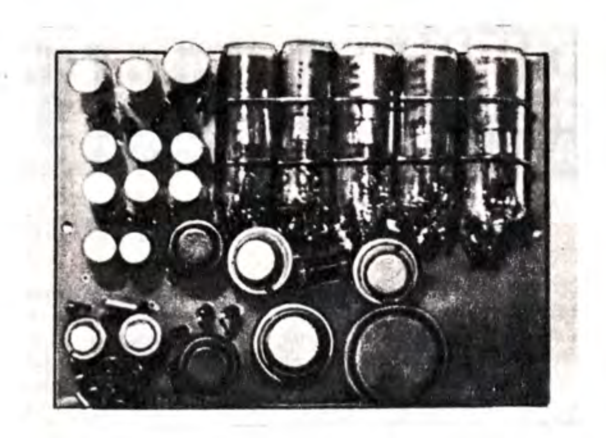


Рис. 11. Расположение на плате элементов табло (сверху) и модулятора-манипулятора (внизу)

Настройка выходного каскада диапазона 80 м сводится к подбору напряжения возбуждения для получения требуемой выходной мощности с помощью резистора *R11*. Ток транзистора *Т4* должен составлять 400—500 мА. Увеличить мощность выходного каскада можно, уменьшив сопротивление резистора *R21*. Ток через транзистор *Т3* не должен превышать 30 мА.

Выходной каскад диапазона 10 м настраивают обычным способом с помощью эквивалента антенны (лампочка, резистор), подключенного к катушке *L8*, и ВЧ вольтметра. Ток через транзистор *Т6* должен быть около 300 мА, через транзистор *Т5* — не более 40 мА.

Настройка передатчика в диапазоне 2 м сводится к установке необходимой амплитуды возбуждения на базе транзистора *Т8* подбором конденсатора *С30*.

Контур *L9C27* настраивают сжиманием или растягиванием витков катушки. Ток через транзистор *Т8* не должен превышать 50 мА при настройке контура в резонанс. Ток выходного транзистора *Т9* должен быть равен примерно 250 мА.

Изменением индуктивности катушки *L10* выходную цепь настраивают на максимальную мощность. Процесс настройки удобно контролировать при помощи индикатора напряженности поля, помещенного вблизи антенны передатчика.

Модулятор-манипулятор настраивают следующим образом. Резистором *R6* устанавливают ток через стабилитрон *Д1* равным 5—7 мА. Подбором резистора *R5* добиваются насыщения транзистора *Т2* при открытом транзисторе *Т1*. Следует обратить особое внимание на режим работы транзистора *Т10*, работающего в ключевом режиме. Сопротивление резистора *R22* определяет степень его насыщения.

Подбором резисторов *R23* и *R24* устанавливают желаемую глубину модуляции при работе на диапазонах 2 и 10 м.

Индикатором настройки передатчика служит микроамперметр *ИП1*, зашунтированный резистором *R25*. На диапазонах 80 и 10 м передатчик настраивают по минимуму показаний прибора, на диапазоне 2 м прибор служит индикатором работы выходного каскада, на этом диапазоне передатчик не подстраивают.

г. Москва





ЧИТАТЕЛЯМ ЖУРНАЛА «РАДИО»

Журнал «Funkamateur» считает для себя большой честью в канун 50-летия ДОСААФ — оборонного Общества наших советских друзей — быть гостем журнала «Радио» и рассказать его читателям о делах радиоспециалистов и радиолюбителей ГДР, которые связаны узами тесной дружбы и сотрудничества со многими энтузиастами радиотехники Советского Союза.

Наша республика переживает сейчас особый период в своей истории. IX съезд Социалистической единой партии Германии после всенародного обсуждения принял новую Программу СЕПГ и определил широкие перспективы строительства в Германской Демократической Республике развитого социалистического общества.

Журнал «Funkamateur» стремится внести свой вклад в решение больших и вдохновляющих задач, выдвинутых нашей партией перед трудящимися ГДР. Своими публикациями он активно поддерживает усилия патриотического оборонного общества «Спорт и техника», направленные на приобщение молодежи к технике, к техническим видам спорта, радиолюбительству.

Журнал помогает Обществу готовить молодежь к службе в Национальной народной армии ГДР, вести обучение радиоспециалистов для войск связи.

Радиоспорт — постоянная тема наших публикаций. «Funkamateur» систематически рассказывает на своих страницах о радиосоревнованиях, радиоспортсменах, крепнущих и развивающихся связях между радиолюбителями ГДР и Советского Союза.

Мы регулярно печатаем материалы о дружбе наших братских патриотических обществ — ДОСААФ и «Спорт и техника», о дружбе, которая своими корнями уходит в славную историю совместной классовой интернациональной борьбы против гитлеровского фашизма.

В этой связи хотелось бы подчеркнуть, что наша молодежь с особым интересом читает материалы, посвященные этой большой и благородной теме. Так было, например, с документальной повестью «Радисты Красной капеллы», в которой приводятся новые факты мужественной работы радистов-антифашистов в годы минувшей войны.

Мы рассказываем нашей молодежи об империалистических происках современных милитаристов и противниках разрядки международной напряженности, разоблачаем идеологических радиодиверсантов и вдохновителей радиошпионажа против социалистических стран.

Основную часть нашего журнала составляют технические статьи. Они отражают все направления радиолюбительского творчества и полностью следуют девизу, напечатанному на нашей обложке: «Практическая электроника для всех». Каждый радиоспортсмен или конструктор на страницах «Funkamateur» найдет материал для себя.

Журнал регулярно печатает также сообщения Центрального радиоклуба ГДР о тестах, дипломах, любительских связях. Эта информация рассчитана, прежде всего, на коротковолновиков и ультракоротковолновиков.

Редакция журнала «Funkamateur», издающегося сейчас тиражом 85 тысяч экземпляров, предлагает советским читателям ряд материалов, специально подготовленных для них.

Редакция «Funkamateur»

Инж. К.—Х. ШУБЕРТ, главный редактор журнала «Funkamateur»

ПЛЕЧОМ К ПЛЕЧУ—

Цветные телевизоры и транзисторные приемники из СССР, громкоговорители из ПНР, магнитофоны из ЧССР и ВНР — эти и другие изделия радиоэлектронной индустрии братских социалистических стран хорошо известны в нашей республике. С каждым годом расширяется и ассортимент приборов, аппаратов, устройств, которые электронная промышленность ГДР выпускает самостоятельно или совместно со своими партнерами по СЭВ. Все это результат планомерно и качественно развивающего экономического сотрудничества стран социалистического содружества.

Ныне отношения стран СЭВ основываются на широкой социалистической интеграции, специализации и кооперации выпуска радиоэлектронной продукции на предприятиях социалистических стран. К новым формам совместной работы перешли их исследовательские, проектные и конструкторские организации. Простой обмен технической документацией сейчас развился в творческий поиск, который ведется учеными и специалистами стран СЭВ по согласованным долговременным планам.

Следует подчеркнуть и важную роль двусторонних соглашений, особенно тех, где одной из сторон является СССР. Это наглядно иллюстрирует пример сотрудничества Советского Союза и ГДР. Наши специалисты по единым планам научно-технического сотрудничества успешно ведут разработки бытовой радиоаппаратуры. На взаимовыгодных условиях заключено сог-

лашение об поставках в ГДР продукции советской электронной промышленности и т. п. Общественное разделение труда в масштабе двух стран позволило расширить выпуск и ассортимент высококачественных настольных и переносных радиоприемников, кассетных магнитофонов и телевизоров. В конструкциях радиоаппаратуры шире стали применяться новинки, повышающие комфорт эксплуатации техники: сенсорные устройства, дистанционные пульты управления, устройства автоматической подстройки частоты.

Благодаря творческим усилиям специалистов братских стран ныне создается бытовая аппаратура четвертого поколения на базе интегральных схем.

Существенную помощь электронной промышленности ГДР оказывает передовой советский опыт управления современными социалистическими предприятиями. На телевизионном заводе в Штасфурте, например, внедрена автоматизированная система управления производством, разработанная специалистами львовского телевизионного завода. Это позволило резко повысить производство телевизоров.

Со своей стороны специалисты ГДР стремятся внести свой творческий вклад в общее дело стран СЭВ. Они активно работают в различных секциях Совета экономической взаимопомощи. В частности, представители ряда заводов и институтов нашей республики приняли участие в разработке современных электронных комплексов.

Особенно хочется выделить большую совместную работу представителей стран СЭВ, в том числе и специалистов электронной техники ГДР, по созданию единого ассортимента радиодеталей и комплектующих изделий, что имеет важное значение для дальнейшего развития сотрудничества в области приборостроения.

Уже в настоящее время в ГДР многие комплектующие изделия выпускаются по этому ассортименту. Их выпуск и разработка проводятся на основе долгосрочных договоров. Например, начато производство мощных кремниевых транзисторов, высокочастотных транзисторов, мощных тиристоров, некоторых типов интегральных схем, конденсаторов и резисторов. Электронная промышленность ГДР поставляет эти и другие изделия в страны СЭВ, полностью или частично обеспечивая их нужды.

К ОБЩЕЙ ЦЕЛИ

Особое значение в последнее время приобрели совместные работы по долгосрочному планированию. Они касаются прежде всего перспектив развития важнейших областей электроники от координации исследовательских работ до капитальных вложений в то или другое техническое направление. Разумеется, что при этом учитывается внедрение всех новейших достижений науки. Примером таких совместных планов и действий могут служить работы в области микроэлектроники. Здесь согласованный план сыграл и играет важную роль в успешном развитии этой перспективной отрасли электронной техники.

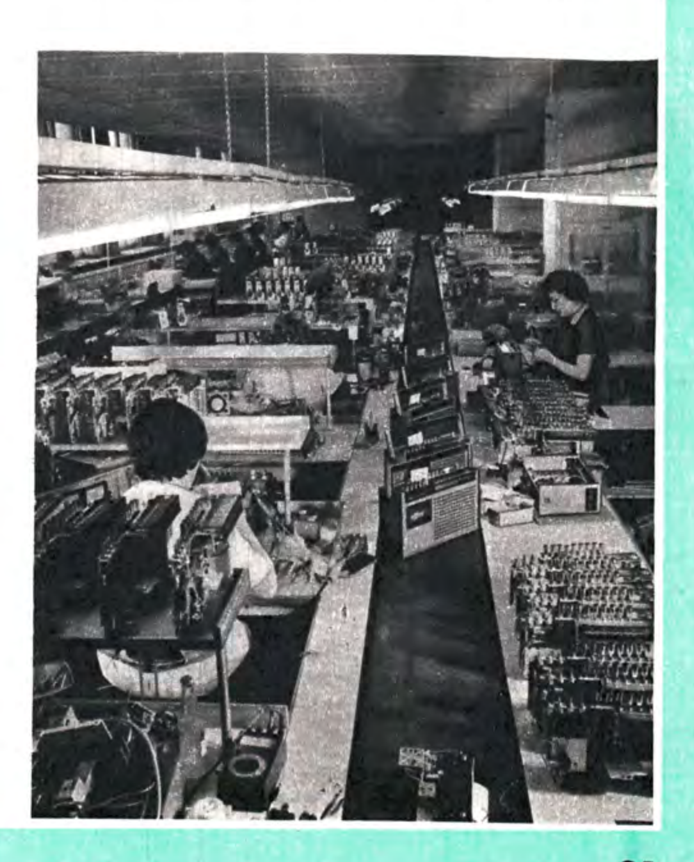
Трудно переоценить значение совместных усилий стран СЭВ по рационализации производства комплектующих изделий и аппаратуры. Разработка перспективной технологии, проектирование и изготовление современного оборудования, широкое внедрение автоматизации — реальный путь удешевления производства, повышения его эффективности.

Общие планы стран СЭВ, намеченные ими цели и задачи реализуются на основе прочного научно-технического и экономического сотрудничества братских социалистических стран. Решая эти задачи, мы будем постоянно заботиться об укреплении и углублении дружбы между нашими народами, что является залогом всех наших успехов.

Приятно отметить, что народные предприятия электронной и электротехнической промышленности ГДР являются полноправными партнерами среди предприятий радиоэлектронной индустрии стран-членов СЭВ. Коллективы предприятий ГДР, борясь за выполнение планов, намеченных на IX съезде СЕПГ, делают все для того, чтобы неустанно углублять, расширять и с каждым годом поднимать на новую качественную ступень деловые и дружеские связи с предприятиями Советского Союза и других социалистических стран.

Нет сомнения в том, что разработанная под руководством коммунистических и рабочих партий братских стран долговременная программа социалистической экономической интеграции приведет к еще более тесному сплочению и дальнейшему развитию социалистического содружества в интересах мира, социального прогресса и мирового социализма.

Завод «Штерн-радио» в Берлине. На конвейере — сборка переносной магнитолы «Штерн-рекордер»





ОБОРОННОЕ ОБЩЕСТВО

Общество «Спорт и техника» (ГСТ) под руководством Социалистической единой партии Германии в тесном содружестве с Союзом свободной немецкой молодежи и Национальной народной армией ГДР вносит значительный вклад в дело укрепления обороноспособности республики. Главной задачей Общества является подготовка трудящихся, особенно молодежи, к службе в вооруженных силах ГДР, воспитание их в духе высокой классовой сознательности и готовности самоотверженно выполнять долг по вооруженной защите социализма.

В учебных и спортивных организациях Общества большое внимание уделяется военно-патриотическому воспитанию молодежи. Этой цели служит социалистическое соревнование и организуемое Обществом массовое движение молодежи «ГСТ-САЛЮТ-30», девиз которого «Под руководством партии рабочего класса — к новым победам в укреплении и защите социализма».

В организациях ГСТ ведется значительная работа по подготовке для Национальной народной армии технических специалистов, в том числе специалистов войск связи. Обучение будущих воинов в организациях Общества проводится в течение двух лет по программе, рассчитанной на 140 учебных часов. Центрами обучения молодежи чаще всего являются производственно-технические училища, где сосредоточено большое число юношей. Они объединяются в группы и проходят курс обучения под руководством районного штаба подготовки молодежи к службе в армии. В процессе занятий обучающиеся проходят военно-политическую подготовку, изучают телеграфную азбуку, устройство радиостанций и другую аппаратуру, учатся проводить радиосвязи, стрелять, занимаются спортом.

Преподавателями в группах допризывной подготовки работают опытные радиоспортсмены-разрядники, а также военные связисты запаса.

Вооруженные силы получают хорошо подготовленных радистов и телетайпистов, которые, придя в части и подразделения, быстро овладевают боевой техникой.

Целям повышения качества подготовки допризывной



«Охотник на лис» Манфред Плачек. Его имя хорошо известно радиоспортсменам многих стран



На соревнованиях по радиомногоборью.

ЛИНЕЙНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ

Инж. М. КНИТЦШ (DM2GBO)

Ниже описан усилитель мощности, который при хорошей линейности позволяет получить на выходе мощность 2,5 Вт при работе на SSB и 3 Вт — телеграфом или телефоном с ЧМ.

Принципиальная схема усилителя приведена на рисунке. Он собран на двух транзисторах. Применение в первом каскаде транзистора КТ610А *(T1)* позволило благодаря большому усилению по мощности (14—17 дБ на частоте 145 МГц) получить достаточное для возбуждения второго каскада напряжение ВЧ. Транзистор КТ904А *(T2)* обеспечивает при хорошей линейности характеристики требуемую выходную мощность (усиление на частоте 145 МГц — 10—12 дБ). Транзистор *T2* не имеет защиты от перегрузок, поэтому усилитель не должен работать без нагрузки.

Первый каскад работает в режиме класса А. Для стабилизации рабочей точки используются резисторы *R3* и *R4*, подключенные к двум отдельным выводам эмиттера.

Сопротивление источника сигнала (50 Ом) согласуется с входным сопротивлением транзистора *T1* с помощью цепочки *C1C2L1*.

С помощью цепочки *C7C8L3* выходное сопротивление первого каскада трансформируется к входному сопротивлению каскада на транзисторе *T2*. Этот транзистор работает в режиме класса АВ. Для стабилизации рабочей точки в цепь эмиттера включен резистор *R6*. Для того чтобы исключить обратную связь по ВЧ, он зашунтирован двумя конденсаторами *C9* и *C10* (включение двух конденсаторов уменьшает их паразитную индуктивность). В этом каскаде применена также термокомпенсация с помощью кремниевого диода *Д1*. Крепление диода непосредственно к транзистору или к его радиатору обеспечивает достаточно эффективную термическую обратную связь.

Следующая *LC*-цепочка — двухступенчатый трансформатор сопротивления. Часть ее — *L5C13C15* — является повышающим трансформатором, а катушка *L6* — понижающим до требуемого выходного сопротивления (50 Ом).

Для обеспечения устойчивости усилителя применена многократная развязка цепей питания. Эта мера предохраняет усилитель от самовозбуждения.

Конструкция и детали. Усилитель смонтирован на фольгированной плате. Охлаждение обоих транзисторов трудностей не составляет, так как их корпусы электрически изолированы и могут быть непосредственно соединены с массивным радиатором.

Данные катушек приведены в таблице. Все они бескаркасные (диаметр намотки — 5,8 мм) и намотаны посеребренным проводом диаметром 0,8 мм. Дроссель *Др1* содержит 2,5 витка провода ПЭЛШО 0,2, намотанного на стержень из феррита марки «Манифер-340». Индуктивность дросселя не должна быть слиш-

Обозначение по схеме	Число витков	Длина намотки, мм
L1	4,5	6,5
L2	9,5	13,5
L3	1,5	3
L4	9	6,5
L5	3	14
L6	4	6,5

И РАДИОСПОРТ

молодежи во многом способствуют занятия военно-прикладными видами спорта.

Мы исходим при этом из того, что целенаправленные, постоянные занятия военно-техническими видами спорта дают возможность молодежи не только удовлетворять свой интерес к технике, но и, оттачивая мастерство, углубляя знания, заблаговременно подготовиться к военной службе.

В ГДР юноши и девушки занимаются различными видами радиоспорта. Это — радионаблюдение — DM-SWL, КВ и УКВ спорт, многоборье радистов, «охота на лис», а также соревнования операторов радиотелетайпов.

Прежде чем начать заниматься одним из этих видов спорта (кроме «охоты на лис» и радиотелетайпа), юноши и девушки проходят специальную подготовку, программа которой разбита на два этапа. На первом предусмотрено овладение 10 знаками телеграфной азбуки, которые должны передаваться со скоростью шесть групп в минуту, на втором — завершение изучения телеграфной азбуки и практическая работа на радиостанциях малой мощности.



На клубной радиостанции DM6AK района Суль. Ее операторы регулярно проводят связи с советскими коротковолновиками.

Пройдя такую подготовку, начинающие радиолюбители могут избрать либо радиомногоборье, либо, после сдачи соответствующего зачета, получают право работы в качестве оператора или наблюдателя на коллективной радиостанции. Разрешение на использование индивидуальной радиостанции выдается лицам, которые себя зарекомендовали на общественной работе.

Те же, кто собирается посвятить свой досуг «охоте на лис», проходят подготовку по 33-часовой программе, после чего могут участвовать в соревнованиях (диапазоны 3,5 и 144 МГц). Приемники для «охоты» таким спортсменам предоставляют первичные организации Общества. Более опытные «лисоловы» сами конструируют и усовершенствуют свою аппаратуру.

Особое внимание Общество «Спорт и техника» уделяет занятиям со школьниками. Наряду с кружками по изучению радиотехники и электроники, создаются кружки юных радистов и «охотников на лис».

Большую роль в дальнейшем развитии радиоспорта играет введенная с 1974 года система ежегодных радиосоревнований. Они проводятся в районах, областях и в республиканском масштабе по трем видам: радиомногоборью, «охоте на лис» и многоборью телетайпистов. Их участники выступают при этом в нескольких классах.

Хочется подчеркнуть, что мы учимся не только на собственном опыте, но и на опыте оборонных организаций братских социалистических стран и, прежде всего, ДОСААФ. Советские товарищи были первыми, кто оказывал нам помощь в организации Общества «Спорт и техника», в развитии военно-прикладных видов спорта. Свои первые международные радиосоревнования мы провели со спортсменами ДОСААФ. Все это помогает организациям ГСТ успешно решать задачи, которые ставит перед нашим оборонным Обществом партия и правительство.

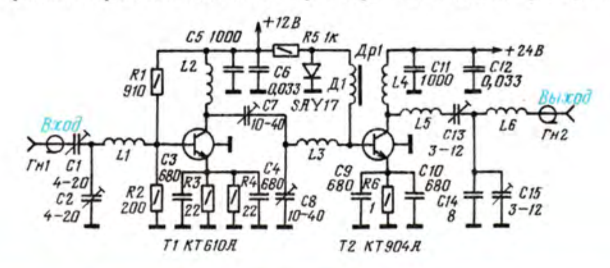
МОЩНОСТИ НА 144 МГц

ком большой — это может привести к самовозбуждению усилителя.

Все блокировочные конденсаторы керамические. Подстроечные конденсаторы *C1, C2, C7, C8* — керамические, *C13, C15* — с воздушным диэлектриком.

Настройка. Для настройки усилителя необходимы источники питания с ограничителями тока, миллиамперметр для измерения коллекторных токов, генератор сигналов частот 144—145 МГц мощностью не менее 10 мВт, прибор для измерения мощности (например, высокочастотный вольтметр и нагрузочный резистор).

При первом включении на выходной каскад подают напряжение 12 В. Ограничитель тока блока питания для первого каскада должен быть настроен на 150 мА, для второго — на 30 мА. Сначала устанавливают режимы транзисторов по постоянному току. Ток коллектора транзистора *T1* должен быть равен 100—120 мА, транзистора *T2* — 7—10 мА.



Проверяют усилитель на отсутствие самовозбуждений. Если самовозбуждения нет, на вход усилителя можно подать сигнал и, начиная с выхода, многократной подстройкой конденсаторов настроить его контуры по максимуму отдаваемой мощности. На этом этапе настройки ограничитель тока второго каскада должен быть установлен на 250 мА. Настройку усилителя следует повторить несколько раз, каждый раз постепенно увеличивая амплитуду входного сигнала и напряжение питания второго каскада.

Полученные результаты. Как уже говорилось, одним из основных требований, предъявляемых к SSB усилителю мощности, является линейность его характеристики. В качестве критерия линейности обычно применяют коэффициент взаимной модуляции. Смысл этого параметра таков. Если на вход усилителя подать два сигнала различной частоты f_1 и f_2, то вследствие нелинейности характеристики передачи на выходе, кроме этих сигналов, появятся также сигналы комбинационных частот: $2f_1-f_2$, $2f_2-f_1$ и т. д. Отношение уровня комбинационных составляющих, например, $2f_1-f_2$ к уровню сигнала f_1 называется коэффициентом взаимной модуляции.

Для оценки линейности характеристики данного усилителя были проведены измерения коэффициента взаимной модуляции при подаче на его вход двух одинаковых по амплитуде сигналов. При выходной мощности 2,5 Вт коэффициент взаимной модуляции составил —28 дБ, что вполне приемлемо в радиолюбительской практике.



RFT НА ЛЕЙПЦИГСКОЙ

Успехи электронной и электротехнической промышленности ГДР наглядно демонстрируются на традиционных лейпцигских ярмарках — крупнейших международных коммерческих форумах, которые проходят под девизом «За свободную торговлю и технический прогресс». Здесь ГДР — крупнейший экспонент.

На этих страницах мы кратко знакомим читателей журнала «Радио» с несколькими объединениями народных предприятий RFT, которые на ярмарке 1976 года показали ряд интересных новинок радио и телевизионной техники, а также аппаратуры связи.

Объединение предприятий электровакуумных приборов и радиодеталей

Это объединение выпускает устройства микроэлектроники, полупроводниковые приборы, электронные лампы, резисторы, конденсаторы, разъемы, источники света и современное технологическое оборудование для электронной промышленности.

Высококачественное сырье, новейшие технологические приемы, высокомеханизированное и автоматизированное оборудование, а также многолетний опыт производства образуют хорошую основу для обеспечения высокого качества и широкого ассортимента продукции этой отрасли промышленности. Пять комбинатов и три производственных объединения представили на Лейпцигскую весеннюю ярмарку 1976 года 81 новое изделие и 29 усовершенствованных приборов.

Так, радиозавод в Эрфурте показал новые логические интегральные схемы типа U111D, которые представляют собой программируемые делители частоты, выполненные по МОП-технологии. Входы и выходы этой логической схемы совместимы с устройствами серии ТТЛ.

На стендах демонстрировались интегральные логические схемы типа U401D, U402D и U403D. Это статические накопительные устройства емкостью памяти до 3200 бит. Была показана и транзисторная сборка SMY60, представляющая собой два МОП-транзистора. Она предназначена для входных каскадов дифференциальных усилителей.

Предприятия объединения освоили выпуск семисегментного индикатора VQB37, предназначенного для миниатюрных вычислительных машин. Он отличается очень малым потреблением тока.

Объединение предприятий радио- и телевизионной аппаратуры

Это объединение, в которое входят 20 предприятий, выпускает более 120 типов аппаратов и установок. Около 30 видов изделий, показанных на ярмарке, являются новыми или усовершенствованными и в качественном отношении отражают высокий научно-технический уровень, достигнутый промышленностью бытовой электроники.

Новейшей разработкой в области телевизионной аппаратуры, показанной на стендах Лейпцигской ярмарки, был цветной телевизионный приемник «Хромат-1060» с размером экрана по диагонали 59 см. Он выпускается телевизионным заводом в Штрасфурте. В новом телевизоре впервые применены интегральные схемы (в усилителе ПЧ, усилителе НЧ, видеоусилителе, в каскадах кадровой развертки и т. д.). Блоки телевизора — сменные (ПТК, усилитель ПЧ, АПЧ, декодер, видеоусилитель и каскад вертикальной развертки).

В телевизоре «Хромат-1060» широко применена автоматика: блоки автоподстройки, регулировки частоты строчной развертки, размеров изображения, контрастности, устройства автофокусировки, ограничения тока луча, а также автоматический блок размагничивания.

Среди переносной аппаратуры особый интерес представлял стереофонический радиоприемник «SRE-100 Стереопорт», выпускаемый народным предприятием измерительной аппаратуры в Цвенитце. Он позволяет принимать стереофонические программы радиовещания в диапазоне УКВ, а также программы в диапазоне ДВ, СВ и КВ. Приемник питается как от сети, так и от батарей. Он собран на трех интегральных схемах и 17 кремниевых транзисторах.

Для повышения качества приема стереофонических программ применены глубокая автоматическая регулировка усиления, автоматическая регулировка усиления декодера и автомат-переключатель моно/стерео. В комплект приемника входят стереофонические головные телефоны.

«SRE-100 Стереопорт» может работать в комплекте со стереофонической усилительной установкой.

Одним из примеров удачного схемного решения является простой монофонический радиоприемник «Штральзунд-1001», выпускаемый на заводе «Роботрон-электроник» в Радеберге. Это АМ-ЧМ супергетеродин с диапазонами УКВ, КВ и СВ. Хорошая избирательность в режиме ЧМ обеспечивается семью *LC*-контурами и одним пьезофильтром, а в режиме АМ — четырьмя *LC*-контурами и одним пьезофильтром. В приемнике использованы две интегральные схемы, три кремниевых транзистора и пять диодов.

Объединение предприятий аппаратуры связи и измерений

Непрерывно возрастающее значение связи для развития всех отраслей народного хозяйства и культуры нашло свое отражение в экспозиции этого объединения на Лейпцигской весенней ярмарке 1976 года.

Новые изделия, которые были здесь показаны, удовлетворяют самым высоким требованиям потребителей к качеству аппаратуры связи. В частности, речь идет о надежности, экономичности эксплуатации, возможности использования новых аппаратов и установок в действующих системах, а также простоте обслуживания.

В качестве примера можно назвать коротковолновый магистральный приемник «EGD-01», который выпускает Радиозавод Копенек. Он отвечает всем современным требованиям профессиональной связи. Точный выбор частоты обеспечивается декадным синтезатором, минимальный шаг — 1 кГц. Применение кварцевых и электромеханических фильтров позволяет обеспечить хорошие избирательные свойства.

Приемник имеет диапазоны частот от 1600 до 11 999 кГц, работает в

режимах SSB и тональной телеграфии.

Для предприятий связи, прессы, метеослужбы, морской навигации предназначен телефонно-телеграфный приемник «EKD» того же предприятия. Он воплощает в себе многолетний опыт радиозавода по разработке и выпуску профессиональной передающей и приемной аппаратуры. Приемник позволяет принимать однополосные, телеграфные и факсимильные сигналы. Точность установки частоты в диапазоне частот от 15 кГц до 30 МГц — 10 Гц.

Стабильность частоты в «EKD» обеспечивается кварцевым гетеродином с температурной компенсацией.

ЯРМАРКЕ

Большая помехоустойчивость при приеме слабых сигналов и наличии сильных помех достигается благодаря применению преселектора с 15 поддиапазонами, а также входного каскада с большим динамическим диапазоном. Высокая избирательность обеспечивается монолитным кварцевым фильтром в первом каскаде усилителя ПЧ и переключаемыми электромеханическими фильтрами во втором.

Усиление сигнала может регулироваться вручную, автоматически или комбинированно. Приемник имеет встроенный громкоговоритель. К нему можно непосредственно подключать буквопечатающий аппарат. Применение в приемнике интегральных схем и кремниевых полупроводниковых приборов обеспечивает его высокую эксплуатационную надежность.



1. Цветной телевизор «Хромат-1060»

2. Переносный радиоприемник «SRE-100 Стереопорт»

3. Простой монофонический радиоприемник «Штральзунд-1001»

4. Новейшие схемные элементы содержит всеволновый связной приемник типа «EKD»

ПСЕВДОКВАДРАФОНИЯ—

FUNK AMATEUR

Инж. Г.— У. ФОРТЬЕР (DM2COO)

Двухканальному стереофоническому воспроизведению звука, завоевавшему в наши дни широкое признание любителей музыки, как известно, присущи недостатки (ограниченная площадь действия стереоэффекта, слабая локализация звуков по глубине, недостаточное ощущение «атмосферы зала»), которые невозможно устранить совершенствованием самой стереофонической аппаратуры. Стремление избавиться от этих недостатков привело к созданию четырехканальных систем звуковоспроизведения, получивших название квадрафонических. В настоящее время уже разработано несколько таких систем. Однако технические и экономические трудности, стоящие на пути их широкого внедрения, не дают возможности полагать, что в недалеком будущем будет внедрена согласованная в международном масштабе система квадрафонии. Исходя из этого, представляется целесообразным на переходный период использовать для повышения качества звуковоспроизведения промежуточные решения, одним из которых является так называемая псевдоквадрафония, основанная на том, что с помощью специальных приемов из обычного стереофонического сигнала можно получить дополнительную пространственную информацию. Стереофоническая передача также может дать слушателю представление о расположении источников звука в помещении на стороне передачи. Однако передать его акустическую атмосферу («атмосферу зала») она не в состоянии. С помощью псевдоквадрафонии можно воссоздать реверберацию, характерную для помещения на стороне передачи.

Рассмотрим более подробно получение дополнительной пространственной информации из стереосигнала. При псевдоквадрафоническом звуковоспроизведении из стереофонических сигналов левого и правого каналов образуется разностный сигнал, который излучается двумя дополнительными (тыловыми) громкоговорителями. При этом исходят из того, что сама стереофоническая программа несет в себе пространственную информацию, отображаемую разностным сигналом. Однако не всякая стереофоническая запись способна вызвать у слушателя ощущение пространственной звуковой картины. Отношение прямого звука к пространственному при записи изменяется, поэтому при псевдоквадрафоническом звуковоспроизведении можно получить только ту пространственную информацию, которая содержалась в стереозаписи. В этом — основной недостаток псевдоквадрафонических систем.

Разностный сигнал можно получить в разных точках стереофонического тракта воспроизведения, но наиболее просто это сделать на выходе усилителя НЧ (рис. 1). Дополнительные (тыловые) громкоговорители *Гр3* и *Гр4* в этом случае соединяют последовательно (обязательно противофазно) и подключают, как показано на рисунке, к фронтальным громкоговорителям левого (*Гр1*) и правого (*Гр2*) каналов.

По такому же пути пошла и радиопромышленность ГДР, разработавшая приставку для получения разностного сигнала, получившую название «Квадра-эффект» (рис. 2). Приставку подключают к выходу стереофонического усилителя НЧ. Кроме элементов для получения разностного сигнала, она содержит цепи частотного преобразования сигнала и коммутации.

В исходном (показанном на схеме) положении кнопки *Кн2* (*«Стерео — Квадра»*) дополнительные громкоговорители *Гр3* и *Гр4* отключены и обеспечивается нормальное воспроизведение стереофонической программы. В этом положении кнопки стереофонический тракт настраивают на оптимальное стереофоническое звуковоспроизведение. При нажатой кнопке *Кн2* допол-

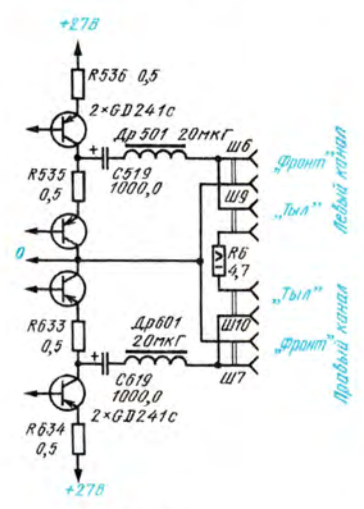
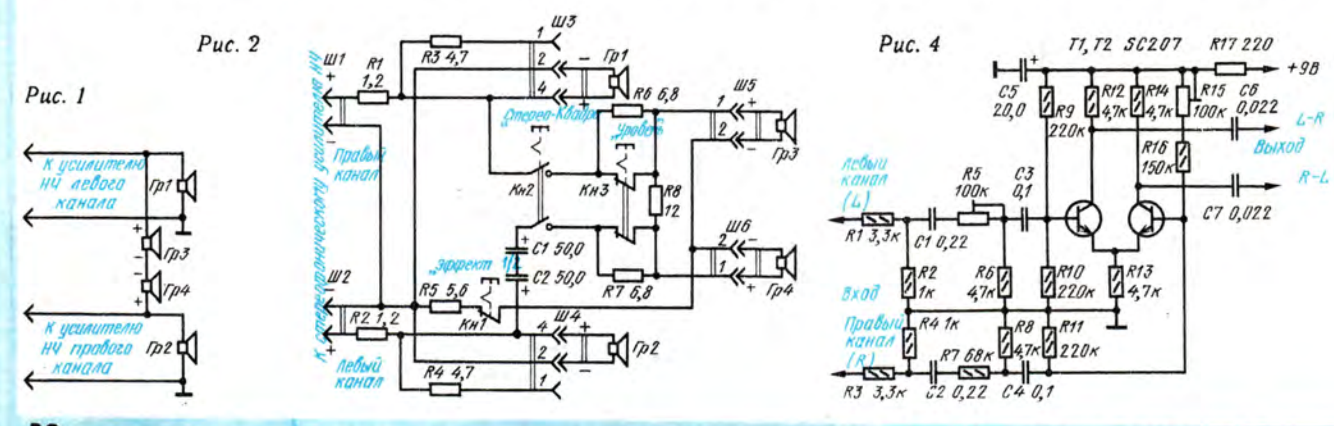


Рис. 3



ИЗ СТЕРЕОСИГНАЛА

нительные громкоговорители подключаются к выходу усилителя НЧ и воспроизводят пространственный сигнал.

Кнопка *Кн3* (*«Уровень»*) служит для изменения уровня сигнала, излучаемого дополнительными громкоговорителями. При нажатии этой кнопки уровень сигнала уменьшается.

Наконец, кнопка *Кн1* (*«Эффект 1/2»*) в ненажатом положении (*«Эффект 1»*) обеспечивает режим, при котором дополнительные громкоговорители, кроме пространственных сигналов, воспроизводят и части стереофонических сигналов левого и правого каналов. Это может быть полезно при воспроизведении записей с небольшим содержанием пространственной информации (случай, когда упомянутое ранее отношение прямых звуков к пространственным очень неблагоприятно). Монофонические программы в этом положении кнопки *Кн1* воспроизводятся с таким же эффектом, как в известной системе «объемного» звучания «3D». При нажатии кнопки (*«Эффект 2»*) дополнительные громкоговорители воспроизводят только пространственную информацию.

Очень простой способ получения разностного сигнала применен в серийном стереофоническом радиоприемнике «Проксима». Как видно из схемы (см. рис. 3), дополнительные громкоговорители для получения эффекта псевдоквадрафонии подключают к разъемам *Ш9* и *Ш10*. Друг с другом эти громкоговорители соединены последовательно (через резистор *R6*) и излучают только разностный сигнал. В качестве дополнительных можно использовать небольшие громкоговорители с полным сопротивлением не менее 4 Ом. Резистор *R6* служит для защиты транзисторов оконечного каскада усилителя от перегрузок при одновременной работе основных и дополнительных громкоговорителей.

Для радиолюбителей особый интерес представляют несложные приставки к стереофоническим усилителям НЧ, позволяющие выделить разностные сигналы из стереопрограмм. Схема одной из таких приставок, представляющей собой дифференциальный усилитель, показана на рис. 4. Сигналы на базы транзисторов *T1* и *T2* поступают со входов левого (*L*) и правого (*R*) каналов. Если эти сигналы различны, что может быть вызвано, например, отражениями звуковых колебаний от стен помещения, в котором производилась запись, то на коллекторах транзисторов появятся разностные сигналы *R—L* и *L—R*.

Настроить такой усилитель несложно. Вначале с помощью подстроечного резистора *R15* уравнивают коллекторные токи транзисторов (напряжения на коллекторах должны быть в пределах 6,5—7,5 В). Затем, подав синусоидальный сигнал на оба входа усилителя, подбирают сопротивление резистора *R5*, добиваясь минимума напряжения сигнала на обоих выходах.

Усилитель нормально работает при входном напряжении около 100 мВ. Потребляемый от источника питания ток не превышает 1 мА, поэтому усилитель можно питать от гальванической батареи небольшой емкости (например, «Кроны»).

В усилителе, схема которого приведена на рис. 5, разностные сигналы получаются на резисторной матрице *R11—R16*. Сигналы левого (*L*) и правого (*R*) каналов на коллекторах транзисторов *T1* и *T2* сдвинуты по фазе относительно входных на 180°. Через резисторную матрицу они поступают в эмиттерные цепи, где фаза сигнала та же, что и у входного. Уровень полученных при этом разностных сигналов (*R—L* и *L—R*) можно регулировать сдвоенным переменным резистором *R15R16*. При одинаковых сигналах на входе и установке движков этого резистора в положение, соответствующее максимальному уровню, выходное напряжение должно равняться нулю.

Оба усилителя (рис. 4 и 5), к сожалению, имеют недостаток, заключающийся в том, что для работы с ними необходим дополнительный, хотя и менее мощный, чем основной (примерно в 4 раза), стереофонический усилитель.

Но можно обойтись и одноканальным усилителем, схема которого показана на рис. 6. Он состоит всего из трех каскадов и обеспечивает достаточно хорошие результаты. С выходом основного усилителя НЧ он соединяется через низкочастотный трансформатор *Тр1*. Дополнительные громкоговорители *Гр1* и *Гр2* подключены к выходному каскаду противофазно, так как только в этом случае они создают диффузное акустическое поле.

При работе с таким усилителем на вход основного усилителя подают вначале монофонический сигнал и регулятором стереобаланса добиваются минимума разностного сигнала на выходе дополнительного усилителя. Затем вместо монофонического подают стереофонический сигнал и плавно увеличивают громкость звучания разностного сигнала переменным резистором *R1*. Громкость должна быть не очень большой, так как иначе резкие смещения звуковой картины влево или вправо могут ухудшить качество псевдоквадрафонии.

Рис. 5

Рис. 6

От редакции. В усилительных приставках для получения разностного сигнала можно применить транзисторы КТ342Р (вместо SC207), ГТ321Д, ГТ321Е (вместо GC116c) и серии ГТ403 (вместо GD170b).



В Военном издательстве ГДР вышла в свет вторым изданием книга доктора Ю. Мадера «Под покровом тайны». Эта интересная работа создана автором на основе изучения системы и методов работы империалистической немецкой тайной службы. Журнал «Funkamateur» напечатал одну из глав этой книги, сокращенный вариант которой публикуется ниже.

* * *



Империалистические тайные службы рассматривают наземные, морские, воздушные и космические технические резведовательные комплексы как неотъемлемую часть средств «электронной войны».

ФРГ и Западный Берлин ведут широкую и разветвленную радиоразведку и радиошпионаж, организаторами которых являются Федеральная разведывательная служба (BND), а также бундесвер и пограничные войска. BND, одна из секретных служб ФРГ, уже в конце пятидесятых годов начала бурно развертывать средства электронного шпионажа. При этом она кооперировалась с разведкой бундесвера и этим обеспечила себе монополию на сбор разведывательных данных для централизованного анализа.

Быстрое развитие материально-технических средств BND показывает, как расширялись масштабы деятельности секретной службы ФРГ. Только за два года бюджет Федеральной разведывательной службы возрос сразу на 12 млн. марок, или на 40 процентов.

Ныне BND располагает собственными, хорошо оснащенными отрядами подслушивания (в диапазонах КВ, УКВ и дециметровых волн), подразделениями КВ и УКВ пеленгирования. С помощью подвижных и стационарных средств она ведет радиоизмерительную разведку. BND использует электронную технику, начиная от приемников с накопителями, отстройкой от помех и анализаторами до радиопеленгаторов, радиоразведстанций и приборов инфракрасной разведки.

Форсированное развитие электронного шпионажа в ФРГ пытаются объяснить прежде всего тем, что «техническая революция в шпионаже,— как говорится в вышедшей в ФРГ книге «Генерал Геллен и история Федеральной разведывательной службы»,— несет с собой значительные преимущества. Техника позволяет секретной службе стать независимой от собственных агентов».

Руководство BND, используя радио- и электронные средства, наивно считает, что этот вид шпионажа можно вести в глубокой тайне, и поэтому де он особенно пригоден для мирного времени. Правда, радиоэлектронная разведка требует огромных затрат, но заправилы секретных служб ФРГ на это меньше всего обращают внимания.

Несмотря на то что ФРГ в 1970 году заключила с рядом социалистических стран важные государственные соглашения, шпионская сеть федеральной разведслужбы непрерывно развивается. «Сотрудники BND,— писал в 1971 году журнал «Шпигель», издающийся в ФРГ,— постоянно подслушивают радиообмен вплоть до Сибири. Антенны их станций (высотой до 50 метров) установлены вдоль границы с ГДР, а система радиоразведки опоясывает весь советский блок» (так «Шпигель» называет братские социалистические страны).

Наряду с Федеральной разведывательной службой, электронным шпионажем по прямому указанию НАТО и в его рамках занимаются бундесвер и пограничные войска ФРГ. Основные требования по его организации определены заправилами НАТО в изданном в середине шестидесятых годов специальном документе под названием «Ведение электронной войны» (Elecktronic Warfare—EW). Согласно этому документу все виды вооруженных сил ФРГ ведут «электронную войну» и используют радиоэлектронный шпионаж как главную форму стратегической, оперативной и тактической разведок. Функционально электронная разведка, ведущаяся против иностранных государств, охватывает следующие направления:

— ведение радиоразведки (поиск, наблюдение и пеленгация действующих радиостанций и промежуточных пунктов радиорелейных линий, включая радиостанции и радиорелейные линии, работающие с иностранными государствами);

— ведение радиотехнической разведки (поиск и пеленгация с целью установления местонахождения, тактико-технических данных, типов и систем радиоизмерительной, радионавигационной аппаратуры и средств радиоуправления);

— ведение радиоизмерительной разведки (пеленгация и определение местонахождения радиоизмерительных станций, а также сбор данных прежде всего о наземных, воздушных и морских военных объектах иностранных государств, независимо от метеорологических условий и времени наблюдения).

Бундесвер для осуществления этих целей использует как стационарные наземные средства, так и самолеты, а также военные корабли. Одни стационарные станции замаскированы глубоко в горах, другие — сооружены у самой границы ГДР.

Радиоэлектронный шпионаж охватывает значительные территории. Уже сегодня радио- и радиотехническая разведка проникает на расстояния до 500 км и направлена против пяти социалистических стран и десяти других (в том числе семи стран НАТО). Тайная дальняя военная радиоразведка в КВ диапазоне проникает на расстояния до 1 500 километров и ведется против девяти социалистических стран и двадцати других государств Европы, Азии и Северной Африки (в том числе одиннадцати стран НАТО).

Военно-морской флот ФРГ уже многие годы использует для целей радиоразведки в северном море два специальных шпионских корабля А-51 («Траве») и А-52 («Осте»). Кроме того, для радиотехнической и радиоизмерительной разведки секретные службы флота применяют специально оснащенные суда, такие, как «Алстер», «Окер» и «Планет».



МНОГОТОЧЕЧНЫЙ ДИСТАНЦИОННЫЙ ТЕРМОМЕТР

Р. ЛИВШИЦ, И. ПОПОВ

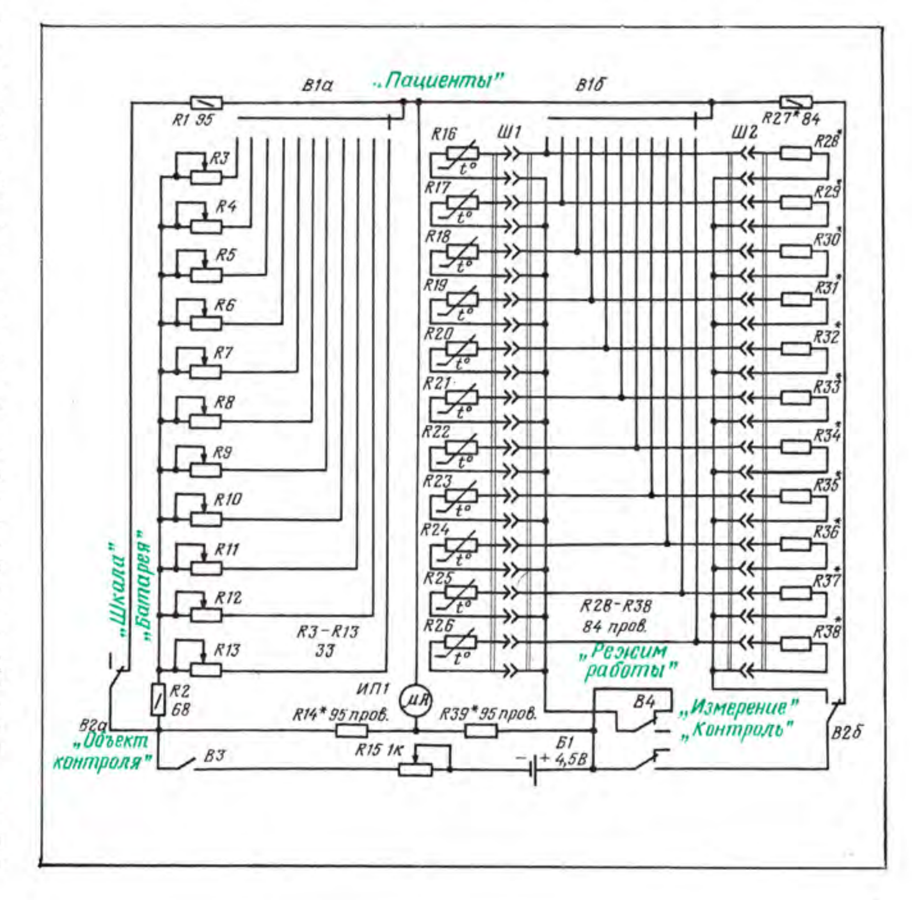
В медицинской практике для лечения ряда расстройств нервной системы находят применение аутогенные тренировки, во время которых у пациентов наблюдается повышение температуры. Это может быть зафиксировано путем измерения температуры кожи на кистях рук пациента. Используемые для этой цели электротермометр ТЭМП-60, комбинированный аппарат системы Н. И. Мищука или ртутный термометр с плоским основанием можно применять только в освещенном помещении. Это не позволяет их применять в случаях, когда для повышения эффективности аутогенной тренировки ее сочетают с внушением при гипнотическом сне, требующем затемненного помещения. Кроме того, прикосновение датчиком прибора к человеку, находящемуся в гипнотическом состоянии, является нежелательным внешним раздражителем, нарушающим ход сеанса.

Указанных недостатков нет у описываемого термометра, принципиальная схема которого показана на рисунке. Термометр предназначен для дистанционного измерения температуры у нескольких пациентов (в данном случае — у одиннадцати).

Работа термометра основана на использовании терморезисторов. Они включены разъемом *Ш1* в плечо измерительного моста *R2—R14, R16—R26, R39*. В одну из диагоналей моста подается напряжение от батареи *Б1* (через резистор *R15* и выключатель *В3*), в другую включен измерительный прибор *ИП1*, шкала которого проградуирована в значениях температуры. Терморезисторы *R16—R26* вшиты в наручные браслеты из хлопчатобумажной ткани, надеваемые на кисти рук всех пациентов во время сеанса аутогенной тренировки.

Зависимость сопротивления от температуры у большинства терморезисторов в интервале 30—40°С имеет линейный характер. Это обеспечивает равномерность шкалы измерительного прибора. Высокой точности измерения можно достичь подбором терморезисторов с одинаковыми температурными характеристиками. Однако подобрать совершенно одинаковые терморезисторы невозможно. Поэтому смежное плечо измерительного моста составлено из последовательно включенных постоянного резистора *R2* и одного из переменных *R3—R13*. Это позволило выравнять перед началом измерений токи через прибор *ИП1* во всех положениях переключателя *В1*, служащего для подключения терморезисторов различных пациентов. Сопротивления резисторов всех плеч моста выбраны равными сопротивлениям терморезисторов при температуре, соответствующей начальной отметке шкалы измерительного прибора *ИП1*.

Напряжение питания моста, устанавливаемое резистором *R15*, выбрано таким, чтобы обеспечить полное



отклонение стрелки прибора при температуре, соответствующей конечной отметке шкалы.

Предварительную настройку прибора (терморезисторы отключены) перед измерением осуществляют при подключении одного из резисторов *R28—R38*. Они подобраны так, что их сопротивления равны сопротивлениям терморезисторов при температуре, соответствующей конечной отметке шкалы измерительного прибора *ИП1*.

Управление термометром производится переключателями *В1* (*«Пациенты»*), *В2* (*«Объект контроля»*) и *В4* (*«Режим работы»*). Сначала перед измерениями переключатель *В4* устанавливают в положение *«Контроль»*, а переключатель *В2* — в положение *«Батарея»*. Так как при этом в плечи моста включаются резисторы *R1* и *R27*, а сопротивление последнего равно сопротивлению терморезистора при максимальной измеряемой температуре, то стрелка прибора должна отклониться на конечную отметку шкалы, чего и добиваются переменным резистором *R15*.

После этого корректируют отклонение стрелки при подключении через разъем *Ш2* резисторов *R28—R38* (терморезисторы при этом должны быть отключены), для чего переключатель *В2* переводят в положение *«Шкала»*. Устанавливая переключатель *В1* поочередно во все положения соответствующими им резисторами *R3—R13*, добиваются отклонения стрелки прибора на конечную отметку шкалы.

Перед началом сеанса пациентам надевают наручные браслеты с терморезисторами. Затем отключают резисторы *R28—R38* и подключают терморезисторы. Далее во время сеанса переключатель *В4* переводят в положение *«Измерение»* и, выбирая переключателем *В1* нужного пациента, измеряют его температуру.

Источником питания термометра служит батарея 3336Л. Измерительный прибор *ИП1* — М494 на 50 мкА (сопротивление рамки 2000 Ом). Шкала прибора проградуирована в диапазоне температур (35—38)°С. Терморезисторы могут быть применены различные, например ММТ-4, ММТ-8, ММТ-9 и др. В описываемом приборе использованы терморезисторы TR № 2—4 Кσ/S чехословацкого производства. Начальное сопротивление терморезистора (при температуре 35°С) равно 95 Ом, конечное (при температуре 38°С) — 84 Ом. Все проволочные резисторы термометра выполнены манганиновым проводом.

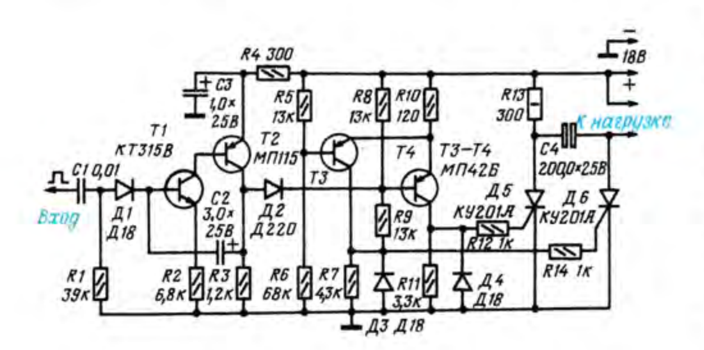
г. Харьков



ИСПОЛНИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО НА ТИРИСТОРАХ

В. РУБЛЕВ

В устройствах автоматики широко применяют электромагнитные реле. Но они, как известно, имеют сравнительно высокую потребляемую мощность, большие габариты, малую частоту переключений, а большие токи через контакты реле могут привести к их подгоранию. Этих недостатков лишено исполнительное устройство, схема которого показана на рисунке. Это устройство может быть использовано в радиоуправляемых моделях и других конструкциях. Оно позволяет управлять цепями, по которым проходит ток до 1,5 А.



Устройство состоит из ждущего мультивибратора, собранного на транзисторах *Т1* и *Т2*, несимметричного триггера на транзисторах *Т3* и *Т4*, который управляет тринистором *Д6*, включенным в цепь нагрузки, и коммутирующей цепочкой, состоящей из тринистора *Д5*, конденсатора *С4* и резистора *R13*.

В исходном состоянии (ждущий режим) транзисторы *Т1—Т3* закрыты, а транзистор *Т4* открыт. Следовательно, открыт тринистор *Д5*, а *Д6* закрыт. Конденсатор *С4* заряжен так, что на его правой (по схеме) обкладке положительный потенциал.

При поступлении на вход устройства импульса положительной полярности амплитудой 1,5 В откроется транзистор *Т1*, а следовательно, и *Т2*. Начнется заряд конденсатора *С2*. Причем ток заряда конденсатора будет поддерживать транзисторы *Т1* и *Т2* открытыми и по окончании запускающего импульса. Положительное напряжение с выхода мультивибратора через диод *Д2* поступит на базу транзистора *Т4* и закроет его. Транзистор *Т3* триггера откроется.

С резистора *R7* положительное напряжение будет подано на управляющий электрод тринистора *Д6* и он откроется. Через нагрузку потечет ток. Тринистор *Д5* закроется напряжением на конденсаторе *С4*, и последний перезарядится так, что на левой обкладке будет положительный потенциал.

Когда конденсатор *С2* зарядится, транзисторы *Т1* и *Т2* закроются. Триггер возвратится в исходное состояние, тринистор *Д5* откроется, а тринистор *Д6* закроется напряжением на конденсаторе *С4*.

При неустойчивой радиосвязи с моделью на вход может поступить сигнал малой длительности (до нескольких миллисекунд). Поэтому для более надежного срабатывания исполнительного устройства и включен мультивибратор на транзисторах *Т1* и *Т2*, который по окончании входного импульса удерживает устройство в рабочем состоянии на время, достаточное для заряда конденсатора *С4*.

Транзисторы *Т3* и *Т4* должны быть с одинаковыми статическими коэффициентами передачи тока, транзистор *Т1* должен иметь статический коэффициент передачи тока около 100, а *Т2* — 40. Конденсатор *С4* — неполярный. Устройство устойчиво работает при изменении напряжения питания от 12 до 20 В.

г. Владивосток



ЭМИ ВЧЕРА, СЕГОДНЯ, ЗАВТРА

Появление первых электромузыкальных инструментов, пригодных к практическому использованию, относится к началу нашего века. А в 1921 году на VIII электротехническом съезде в Москве впервые в мире была исполнена концертная программа на электрическом музыкальном инструменте, изобретенном молодым в ту пору инженером Львом Сергеевичем Терменом. Автор демонстрировал также инструмент Владимиру Ильичу Ленину, который дал высокую оценку изобретению и всячески содействовал его популяризации.

Впоследствии Л. С. Термен усовершенствовал инструмент, названный терменвоксом (что означает «голос Термена»), и он получил широкую известность в СССР и во всем мире. Этому во многом способствовало мастерство талантливого исполнителя на терменвоксе К. И. Ковальского.

Изобретение электромузыкального инструмента (ЭМИ) и бурное развитие электротехники положили начало целому направлению в искусстве и электронике — электромузыке, которая в двадцатых-тридцатых годах завоевала прочные позиции во многих странах, и особенно в СССР. Появились грифовые, клавишные и комбинированные, одноголосные, двухголосные и многоголосные ЭМИ. Из большого числа инженеров и конструкторов, наиболее известных своими работами в области электромузыки, следует отметить Л. Термена, А. Володина, И. Симонова, В. Гурова, Е. Прохорова, В. Волынкина, А. Римского-Корсакова, В. Крайцера, А. Иванова, Н. Ананьева, В. Дзержковича.

Свое дальнейшее развитие и мировое признание советская электромузыка получила в послевоенный период. В акустической лаборатории Московской консерватории И. Симоновым был создан многоголосный ЭМИ «Компанола-2»; А. Володин разработал и выполнил двухголосный инструмент В-8; во Всесоюзном научно-исследовательском институте звукозаписи группой специалистов под руководством И. Симонова создан многоголосный клавишный электронный гармониум; появилось большое разнообразие адаптеризованных инструментов — гитара, аккордеон, орган.

В 1958 году на Всемирной выставке в Брюсселе советскому ЭМИ «Экводин-9» конструкции А. Володина была присуждена Золотая медаль, а на ВДНХ в Москве — Большая золотая медаль. В том же году был организован первый в СССР ансамбль электромузыкальных инструментов Всесоюзного радио и телевидения, которым бессменно руководит ныне заслуженный артист РСФСР В. Мещерин.

В последние годы советская промышленность освоила серийное производство ЭМИ. Появившись на прилавках магазинов, они сразу же получили большую популярность. Их охотно стали использовать оркестры и молодежные ансамбли. Ныне ЭМИ занимают прочные позиции в музыкальной жизни. Ежегодно в СССР выпускается более двухсот тысяч одноголосных и многоголосных ЭМИ, электрогитар, электроаккордеонов, электробаянов и других инструментов с различным уровнем технических характеристик и исполнительских возможностей.

Нужно сказать, что объем производства ЭМИ в СССР непрерывно растет. Если в 1972 году выпуск ЭМИ составлял около двух процентов от общего выпуска музыкальных инструментов, то в 1975 году он достиг шести процентов. Постоянно совершенствуются конструкции ЭМИ, в них все более широко используются новые схемные решения, современные узлы и детали.

Перспективам дальнейшего развития электромузыки, проблемам совершенствования конструкций ЭМИ, задачам, связанным с подготовкой специалистов в области электромузыки — инженеров, композиторов и исполнителей, — была посвящена III Всесоюзная научно-техническая конференция по ЭМИ, состоявшаяся 18—20 мая 1976 года в Житомире. Подчеркнув несомненные успехи в деле развития и распространения электромузыки, производства электромузыкальных инструментов, конференция вместе с тем отметила, что у нас пока крайне мало выпускается высококачественных профессиональных инструментов, стоящих на уровне лучших мировых образцов.

Что же касается зарубежных стран, то в некоторых из них, как отмечалось на конференции, производство ЭМИ составляет от 30 до 70 процентов общего объема выпуска музыкальных инструментов. Одна только итальянская фирма «Фарфиза» ежегодно выпускает около 40 тысяч высококачественных клавишных профессиональных ЭМИ. Характерно, что производство электромузыкальных инструментов, как правило, сосредоточено на специализированных предприятиях.

Какими же будут электромузыкальные инструменты в ближайшем будущем? На этот вопрос в определенной степени ответила выставка ЭМИ, которая была организована в клубе житомирского завода «Электроизмеритель» имени 50-летия СССР в дни работы III Всесоюзной конференции по ЭМИ. На выставке были представлены как уже выпускаемые изделия, так и новые модели, существующие пока в нескольких экземплярах или совсем недавно запущенные в серийное производство.

Один из ленинградских заводов, например, представил свою первую модель, получившую наименование «Электроника-II». Это — эстрадный клавишный многоголосный инструмент, обладающий набором современных музыкальных тембров и эффектов. В нем широко использованы микросхемы, что позволило сделать инструмент малогабаритным и легким. Интересной особенностью «Электроники-II» является возможность игры глиссандо (скольжение частоты) на любой заранее заданный или произвольный интервал вплоть до октавы. Этот эффект удалось получить благодаря удачному схемному построению блока тональных частот. На конференции «Электроника-II» была названа одной из наиболее перспективных моделей.

Люберецкий завод ЭМИ показал образец кабинетного инструмента, получившего поэтическое название «Лель». Эта модель обладает хорошо развитыми тембровыми возможностями. Внешне напоминающий пианино, но меньший по размерам, «Лель» имеет широкополосную встроенную акустическую систему с выходной

Зигзагообразные телевизионные антенны, созданные кандидатом технических наук К. П. Харченко, пользуются у радиолюбителей широкой популярностью. И это не случайно. Многолетняя практика их эксплуатации показала, что пока нет другой антенны, у которой эффективность, приходящаяся на единицу ее поверхности, была бы выше, чем у зигзагообразной.

Однако применение одиночной зигзагообразной антенны за зоной уверенного приема не всегда дает хороший результат. Вот почему многие радиолюбители в целях повышения дальности приема телепередач используют спаренные или счетверенные зигзагообразные антенны. Правда, при этом им, судя по письмам в редакцию, не всегда удается правильно решить вопросы, связанные с согласованием антенны с питающим фидером.

Редакция попросила тов. Харченко К. П. еще раз вернуться к зигзагообразным антеннам и рассказать об особенностях применения разных вариантов этих антенн и их согласования с фидерными линиями.

Еще раз о зигзагообразных антеннах

При необходимости увеличить дальность приема телепередач одиночную зигзагообразную антенну («Радио», 1961, № 3, с. 47—48) следует, прежде всего, дополнить экраном, как было рекомендовано в статье «Антенна для дальнего приема телевидения» («Радио», 1961, № 4, с. 28—29, 32). Если эта мера окажется недостаточной, то для увеличения коэффициента направленного действия (КНД) антенны можно объединить две зигзагообразные антенны с экраном в синфазную решетку («Радио», 1961, № 8, с. 43—46) или удвоить эту решетку — учетверить количество излучателей в ней («Радио», 1966, № 4, рис. 2 и 5 на 3-й с. обложки).

Каждая из этих мер при соблюдении определенных условий позволит вдвое увеличить КНД антенны по сравнению с его предыдущим значением. Удвоение же КНД антенны может увеличить дальность приема телепередач примерно на 20%.

При объединении зигзагообразных антенн следует выполнить следующие условия: правильно выбрать расстояния между центрами зигзагообразных антенн; соблюсти синфазность питания излучателей; хорошо согласовать антенну с фидером.

Обеспечение первых двух условий не вызывает особых трудностей. Здесь необходимо лишь выдержать рекомендации, изложенные в статье «В помощь конструктору УКВ антенн» («Радио», 1965, № 2, с. 19—22). Процесс же согласования антенны с фидером более сложен. Под согласованием понимают совокупность мер по обеспечению максимальной отдачи мощности генератором (передатчиком) антенне или антенной — приемнику в диапазоне рабочих частот с применением линии передачи энергии (фидера) или без нее.

В качестве меры согласования фидерных линий с нагрузкой (антенной) чаще используется так называемый коэффициент бегущей волны (КБВ).

Пределы измерения значений КБВ (его обозначают K) ограничены нулем и единицей. Если значение нагрузки (входное сопротивление антенны) равно волновому со-

---

мощностью, достаточной для озвучивания большого зала. Контактура «Леля», разработанного Научно-исследовательским институтом музыкальной промышленности, надежна и долговечна — она построена на герконах.

На Рижской фабрике музыкальных инструментов разработана перспективная модификация электронного органа «Прелюдия».

Муромский завод радиоизмерительных приборов, одним из первых приступивший к серийному выпуску ЭМИ, демонстрировал свою модель — «Юность-73», более совершенную по сравнению с прежней. Инструмент обогатился новыми музыкальными эффектами и тембрами, улучшено внешнее оформление.

Однако, пожалуй, самого большого внимания участников конференции и многочисленных посетителей выставки ЭМИ удостоились новые модели одного из ветеранов электромузыкальной промышленности — житомирского завода «Электроизмеритель» имени 50-летия СССР.

Вот, например, электронный баян «Эстрадин-8Б». Многим этот инструмент хорошо знаком. Он демонстрировался на международной выставке «Связь-75» в Москве. Это — инструмент, обладающий большим разнообразием тембров и музыкальных эффектов, воспроизводящий звуки ударноритмического сопровождения. При этом он не утрачивает качеств традиционного духового баяна.

Радушные хозяева — работники завода — сделали участникам конференции и всем любителям электронной музыки хороший подарок: совместно с Всесоюзной фирмой грамзаписи «Мелодия» они выпустили стереофонический диск «Звучит Эстрадин» с записью классических, эстрадно-танцевальных произведений и музыки из мультфильмов в обработке и исполнении сотрудника завода А. Грибера на «Эстрадине-8Б».

Житомирцы показали и другие новинки: концертный ЭМИ «Эстрадин-9» и автоматический электронный ударный инструмент «Эстрадин-11». Первый из них представляет собой современный двухмануальный переносный эстрадно-оркестровый инструмент, предназначенный для профессионального использования. По музыкально-техническим характеристикам, внешнему виду, конструкции клавиатуры и других органов управления «Эстрадин-9» находится на уровне лучших мировых образцов. Он имеет диапазон основных тонов 7 октав, развитую регистровую технику, способен воспроизводить большое число музыкальных эффектов, в том числе перкуссия и темброто, звуки ритмического сопровождения. «Эстрадин-9» используется вместе с высококачественной уси-

противлению фидера, то $K=1$. При этом приемная антенна передает в фидер всю поглощенную ею высокочастотную энергию (преобразованную энергию падающих на нее электромагнитных волн).

Если нагрузка (входное сопротивление антенны) чисто реактивна, то $K=0$ и передача высокочастотной энергии из антенны в фидер отсутствует.

Практически входное сопротивление антенны всегда комплексно. Оно имеет и активную и реактивную составляющие. В этом случае K имеет промежуточное значение между 0 и 1. Чем меньше реактивная составляющая входного сопротивления антенны и чем ближе значение активной составляющей к значению волнового сопротивления фидера, тем ближе значение КБВ к единице и тем большая часть высокочастотной энергии, падающей на антенну, поступает в фидер.

Процесс согласования антенны с фидером, по существу, и заключен в получении приемлемого значения КБВ во всем рабочем диапазоне частот антенны. Чем шире этот диапазон, тем труднее выполнить условия согласования.

Способов обеспечения условий согласования много. Подробно они описаны в книге Бекетова В. И., Харченко К. П. «Измерения и испытания при конструировании и регулировке радиолюбительских антенн» (М., «Связь», 1971).

Требования к величине КБВ в различных случаях различны. Обычно в практике приема телевизионных передач достаточно, чтобы коэффициент КБВ был больше 0,4—0,5. При этом потери энергии за счет рассогласования составят примерно 20—11%. Дальнейшее снижение значений КБВ нежелательно. Так, при $K=0{,}2$—$0{,}3$ с учетом дополнительных потерь высокочастотной энергии на джоулево тепло суммарные потери могут превысить 50%. Если, например, антенная решетка составлена из двух излучателей и согласована с фидером так, что в нем $K=0{,}2$—$0{,}3$, в то время как согласование с одним излучателем могло бы обеспечить $K=1$, то в этом случае труд и материалы, затраченные на построение такой решетки, окажутся напрасными, потому что эффективность одиночной антенны будет не хуже. Недостатки в согласовании антенны с фидером сказываются не только на уровнях принимаемого сигнала. Они могут явиться причиной и многоконтурности изображения.

В любительских условиях возможности выбора фидера (следовательно, и значений его волнового сопротивления) ограничены. Как правило, здесь используется коаксиальный кабель с волновым сопротивлением $Z=75$ Ом. Покажем, как следует поступать при объединении зигзагообразных антенн (излучателей) в синфазные решетки (по два и четыре излучателя в решетке) с тем, чтобы получить достаточное согласование с фидером, пользуясь лишь 75-омным кабелем. Естественно, что ограниченные возможности согласования повлекут и ограниченные полосы рабочих частот антенны.

Схема подключения четырех зигзагообразных антенн в решетку описана в «Радио», 1966, № 4 (рис. 2 на 3-й с. обложки). Суть ее состоит в том, что входные сопротивления четырех антенн попарно сложены параллельно, а затем обе пары сложены последовательно с помощью симметрирующего устройства. В итоге такого включения на входе 75-омного фидера, питающего антенную решетку, условия согласования остаются такими же, какими они были на входе распределительного 75-омного фидера, питающего одну из антенн в решетке.

Если размеры элементов зигзагообразной антенны в решетке выбраны так, что антенна удовлетворительно согласуется с 75-омным фидером, то и четверка таких антенн будет удовлетворительно согласована с 75-омным фидером в тех частотных пределах, в которых симметрирующее устройство не будет вносить заметных дополнительных искажений.

Обеспечить согласование с 75-омным фидером решетки, составленной из двух зигзагообразных антенн при помощи отрезков 75-омного кабеля несколько сложнее, так как необходимо иметь аппаратуру для измерения входных сопротивлений антенн и уметь пользоваться ею. При наличии этих условий подбирают длины отрезков распределительных кабелей так, чтобы на их входе активные составляющие входных сопротивлений были максимальными. После этого фидер и распределительные кабели подключают так, как показано, например, в «Радио», 1961, № 8, с. 43, рис. 1. При этом к входу фидера будут подключены вдвое более низкие сопротивления, чем те, которые были получены на выходе распределительных кабелей. Степень полученного согласования можно оценить, пользуясь методикой, изложенной в брошюре К. Харченко «УКВ антенны» (М., изд-во ДОСААФ, 1969, с. 26—31).

О работе симметрирующих устройств достаточно подробно рассказано в статье «Симметрирующие устройства антенн» («Радио», 1966, № 2, с. 24—25).

лительно-акустической системой ЗУ-431 (изготовляемой серийно тем же заводом), содержащей два канала мощностью по 45 Вт при коэффициенте гармоник менее 1% и полосе рабочих частот 20—20 000 Гц.

«Эстрадин-11» представляет собой оригинальный прибор, обеспечивающий автоматическое ударноритмическое сопровождение в одном из 16 наиболее распространенных танцевальных ритмов, выбираемых нажатием кнопки. Прибор имитирует звучание 8 ударных инструментов: большого и малого барабанов, альт-тома, бас-тома, щеток, хета, чоколо и маракасов. На передней панели прибора установлена лампа визуальной индикации темпа, вспышками отмечающая сильную долю такта. Предусмотрены возможность набора любого ритма и синхронный старт от солирующего ЭМИ.

Особым вниманием на выставке пользовался «Терменвокс» — тот самый, который вместе со своим изобретателем объездил полмира. Музыкальные произведения в исполнении самого Л. С. Термена пользовались неизменным успехом. Сейчас Лев Сергеевич, несмотря на преклонный возраст (в этом году он отметил свое 80-летие), полон творческих идей, продолжает отдавать много сил разработке электромузыкальных устройств.

В заключение попытаемся привлечь на помощь фантазию и представить себе ЭМИ более отдаленного будущего. Во-первых, будут, очевидно, очень сложные профессиональные концертные инструменты, рассчитанные на высокий исполнительский уровень, насыщенные электроникой в микросхемном исполнении, позволяющие реализовать большое число самых разнообразных эффектов и тембров, имеющих усилительно-акустический блок высшего класса и большой мощности. Во-вторых, будут созданы аппараты, которые смогут сами «создавать» музыку по заранее заданной программе. Эти ЭМИ, оснащенные компьютерами, синтезаторами, устройствами памяти и другими узлами, станут хорошими помощниками исполнителей и композиторов.

И, наконец, появятся более совершенные ЭМИ, предназначенные для домашнего использования, — легкие, малогабаритные и доступные по цене. Они будут обладать достаточно емкой клавиатурой, набором популярных тембров и эффектов.

Хочется верить, что недалеко то время, когда семейный ансамбль электромузыкальных инструментов станет обычным в каждом доме.

Л. ЛОМАКИН

Житомир—Москва

АКТИВНАЯ АВТОМОБИЛЬНАЯ АНТЕННА

Инж. Ю. ХАБАРОВ

Активная антенна предназначена для совместной работы с автомобильными приемниками. Ее выходное полное сопротивление соответствует эквивалентам стандартных антенн автомобилей «Жигули», «Москвич» и «Волга» [1], поэтому при подключении ее ко входу автомобильного приемника вместо стандартной телескопической антенны настройка его входных цепей полностью сохраняется. При длине штыря антенны 0,4 м, что в 3 раза короче стандартной, активная антенна в 2 раза повышает чувствительность приемника, а при длине штыря 0,8 м она дает выигрыш в чувствительности в 6 раз и при отсутствии помех от местных мощных радиостанций позволяет вести прием дальних радиостанций в диапазоне средних волн в дневное время.

Конструкция антенны герметичная, со съемным штырем. Используемые кремниевые планарно-эпитаксиальные транзисторы обеспечивают антенне работоспособность в широком диапазоне температур. Питание антенны осуществляется от бортсети с заземленным минусом аккумуляторной батареи через выключатель питания приемника.

Основные технические характеристики описываемой активной антенны: рабочий диапазон частот — от 100 кГц до 30 МГц; реальная чувствительность (при длине штыря 0,4 м и полосе пропускания приемника 7 кГц) — около 25 мкВ/м; динамический диапазон (ограничен интермодуляцией) — 117 дБ; усиление по напряжению — 20; номинальное напряжение источника питания — 12,6 В; потребляемый ток — 20 мА.

Функциональная схема активной антенны показана на рис. 1. Так как ее штырь во много раз короче длины волны принимаемых сигналов, эквивалентом антенны является генератор напряжения Eh_g, соединенный последовательно с емкостью антенны $C_А$. Входное сопротивление широкополосного усилителя антенны в рабочем диапазоне частот имеет в основном емкостный характер (на рис. 1 — $C_{вх}$) и образует с выходным сопротивлением штыря частотнонезависимый делитель напряжения [2]. Передача принятого сигнала ко входу усилителя тем лучше, чем больше $C_А$ и меньше $C_{вх}$.

Рис. 1. Функциональная схема активной антенны

Двухкаскадный усилитель антенны напоминает известный широкополосный усилитель [3], в котором первый каскад для второго каскада является «генератором тока», а второй каскад охвачен глубокой параллельной отрицательной обратной связью (на рис. 1 — цепь R_0C_0).

В первом каскаде усилителя работает полевой транзистор с *p-n*-переходом, обладающий высоким входным сопротивлением. Усиление обоих каскадов определяется практически произведением крутизны характеристики *S* полевого транзистора первого каскада на величину сопротивления обратной связи R_0 второго каскада. Входное и выходное сопротивления второго каскада малы. Это позволяет значительно уменьшить влияние нагрузки, а также обеспечить первому транзистору усилителя работу в режиме «короткого замыкания» по переменному току и тем самым исключить возрастание $C_{вх}$ за счет «эффекта Миллера», когда $C_{вх}=C_{з\cdot и}+C_{з\cdot с}\ (K_1+1)$. Так как $K_1=SR_{вх2}\approx 0$, то $C_{вх}=C_{з\cdot и}+C_{з\cdot с}$.

Емкость C_0, слагающаяся из емкостей транзистора *T2* и внешних цепей, позволяет получить достаточно плоскую частотную характеристику усилителя на наиболее высоких частотах.

Вход транзистора *T1* зашунтирован дросселем *Др*, обеспечивающим утечку тока затвора на общий минус источника питания и шунтирующим низкочастотные составляющие наводок. Входная цепь резонирует на частоте, определяемой индуктивностью дросселя *Др* и емкостями конденсаторов $C_А$ и $C_{вх}$. Эта частота близка к низшей рабочей частоте (около 120 кГц). На более высоких частотах дроссель не влияет на работу усилителя (добавляется только его собственная емкость около 1 пФ). Как показали эксперименты, исключить дроссель нельзя, иначе вход усилителя станет весьма высокоомным (около 100 МОм) и антенна будет подвержена влиянию низкочастотных наводок.

Усиление антенны по напряжению от затвора первого транзистора до коллектора второго транзистора несколько выше отношения чувствительностей приемника (около 30 мкВ в диапазонах СВ и КВ) и антенны (около 2 мкВ) при одинаковом отношении сигнал/шум 20 дБ. При этом результирующая чувствительность системы активная антенна — приемник ухудшается незначительно (до 2,5 мкВ).

Принципиальная электрическая схема описываемой активной антенны приведена на 3-й с. вкладки. Сигнал от штыря антенны *Ан1* через конденсатор *C1* и катушку связи *L1* поступает на вход усилителя, зашунтированный диодом защиты *Д1*. Параллельно входу включены последовательно соединенные дроссель *Др1* и резистор *R2*. Этот резистор снижает высоту резонансного пика на низшей частоте принятого сигнала и сглаживает нежелательные резонансные явления в дросселе на частотах выше 10 МГц. Катушка связи *L1* вместе с входной емкостью ($C_{вх}$) образует фильтр нижних частот с граничной частотой около 40 МГц, а резистор *R1*, подключенный параллельно катушке *L1*, сглаживает частотную характеристику на высшей частоте диапазона.

Резистор *R3*, зашунтированный конденсатором *C2*, определяет режим работы полевого транзистора. Напряжение питания на сток этого транзистора подается через дроссель *Др2* и резистор *R4*, предотвращающий самовозбуждение каскада.

Усиленный сигнал со стока транзистора первого каскада через конденсатор *C3* поступает на базу транзистора *T2*, образующего с транзистором *T3* каскодный усилительный каскад активной антенны. При этом цепочка, состоящая из дросселя *Др2*, резистора *R4* и конденсатора *C3*, дополнительно ослабляет низкочастотные наводки. На

рабочих частотах сопротивление дросселя *Др2* весьма большое («работает» только его собственная емкость — около 2 пФ). Резистор *R5* является элементом цепи отрицательной обратной связи. Резистор *R6*, зашунтированный конденсатором *C4*, и нагрузочный резистор *R7* определяют режим работы транзисторов второго каскада по постоянному току. Напряжение смещения на базу транзистора *T3* подается с делителя *R8R9*, зашунтированного конденсатором *C7*.

Каскодное включение транзисторов *T2* и *T3* второго каскада позволяет получить проходную емкость около 0,1 пФ и тем самым практически исключить влияние разброса емкостных параметров используемых транзисторов на частотную характеристику каскада, так как корректирующая емкость обеспечивается в основном внешним конденсатором *C5*. Дополнительным преимуществом каскодного включения транзисторов является лучшая, чем с одиночным транзистором, амплитудная характеристика усилителя в области высоких частот.

С коллектора транзистора *T3* усиленный сигнал поступает через конденсатор *C6* и коаксиальный кабель (с волновым сопротивлением 75 Ом) на вход приемника. Длина кабеля должна быть равна длине снижения, идущего от стандартной антенны к приемнику: для автомобилей «Москвич-412» и «Волга» — около 0,8 м, для автомобилей «Москвич-408» и «Жигули» — около 0,7 м. При другой длине кабеля будет расстроена входная цепь приемника.

Напряжение питания на усилитель активной антенны подается по коаксиальному кабелю произвольной длины или экранированному проводу от приемника. Транзистор *T4* совместно с резисторами *R11—R13* и конденсатором *C9* образует электронный фильтр пульсаций и наводок. Фильтр *R10C8* дополнительно ослабляет высокочастотные наводки.

Внешний вид и монтаж активной антенны показаны на вкладке, а сборочный чертеж и чертежи деталей корпуса — на рис. 2.

Монтажная плата диаметром 38 мм выполнена печатным методом из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм.

Выходной коаксиальный кабель припаивают к токонесущим площадкам выводов конденсаторов *C6* и *C8* снизу печатной платы, а кабель питания — к площадке вывода резистора *R13* и «заземленному» токонесущему проводнику. Конденсатор *C5* представляет собой отрезок посеребренного проводника диаметром 0,6—0,8 мм с навитыми на нем несколькими витками провода ПЭЛШО 0,12, закрепленными полистироловым лаком (или цапонлаком). В отверстия токонесущих площадок, к которым припаяны выходной коаксиальный кабель, кабель питания и выводы конденсатора *C5*, установлены пустотелые заклепки.

Монтажную плату крепят в корпусе антенны винтом с пружинной шайбой, пропущенным через «заземляющую» втулку *10*, которую устанавливают на плату со стороны монтажа и развальцовывают.

Антенна подвергается значительным вибрациям, поэтому все детали усилителя должны плотно прилегать к монтажной плате, а их выводы хорошо припаяны.

Если в первом каскаде усилителя использовать полевой транзистор КП302А с бо́льшей крутизной характеристики, чем транзистор КП303Е, то во втором каскаде может работать один транзистор *T2*. То же можно сделать и в том случае,

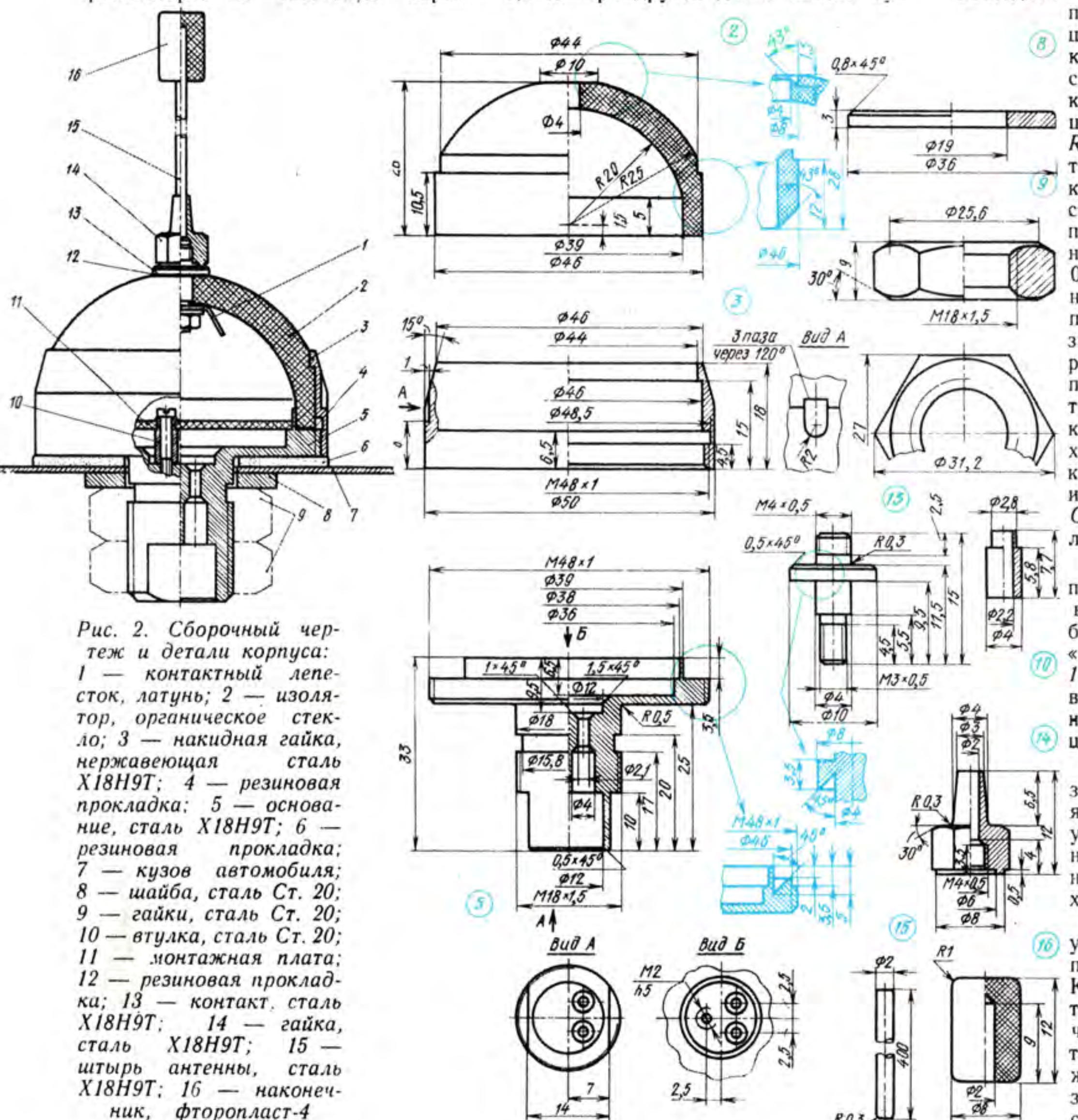


Рис. 2. Сборочный чертеж и детали корпуса: 1 — контактный лепесток, латунь; 2 — изолятор, органическое стекло; 3 — накидная гайка, нержавеющая сталь Х18Н9Т; 4 — резиновая прокладка; 5 — основание, сталь Х18Н9Т; 6 — резиновая прокладка; 7 — кузов автомобиля; 8 — шайба, сталь Ст. 20; 9 — гайки, сталь Ст. 20; 10 — втулка, сталь Ст. 20; 11 — монтажная плата; 12 — резиновая прокладка; 13 — контакт, сталь Х18Н9Т; 14 — гайка, сталь Х18Н9Т; 15 — штырь антенны, сталь Х18Н9Т; 16 — наконечник, фторопласт-4

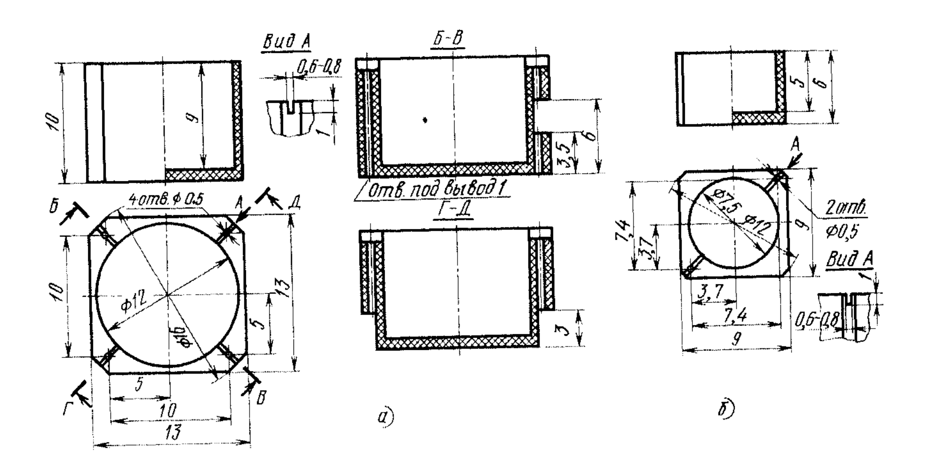


Рис. 3. Корпусы дросселей Др1(а) и и Др2 (б)

если наивысшая рабочая частота приемника не превышает 10—15 МГц. Для этого надо будет лишь исключить транзистор *Т3*, резисторы *R8, R9*, конденсаторы *С5, С7*, впаять проволочную перемычку между контактными площадками, предназначавшимися для выводов эмиттера и коллектора транзистора *Т3*, и уменьшить номинал резистора *R5* до 2,7 кОм.

Вместо транзистора КТ316Д можно применить транзисторы КТ315Г, КТ306, КТ312, КТ301.

Конденсатор *С1*, катушку связи *L1* с шунтирующим ее резистором *R1*, а также резистор *R2* и диод *Д1* монтируют на корпусе дросселя *Др1*, выполненном из органического стекла (рис. 3, *а*). Этот дроссель, содержащий 400 витков провода ПЭВ-2 0,08, наматывают на двух сложенных вместе кольцах К10×6×3 (или одном кольце К10×6×6) из феррита 1000НН. Сердечник, острые кромки которого предварительно притуплены, обматывают по наружному диаметру полоской тонкой батистовой лакоткани (полиэтиленовой или фторопластовой пленки) шириной 3—4 мм в два слоя. Затем на корпус сердечника наматывают с равномерным шагом 17 витков швейной нитки, которые образуют 17 секций. В каждую из 16 секций укладывают по 25 витков провода. Оставшаяся свободной секция разделяет концы обмотки дросселя. При таком способе намотки дросселя его индуктивность будет около 120 мГ, а собственная емкость не превысит 1 пФ. Намотанный дроссель вкладывают в корпус (при необходимости — обертывают снаружи полоской полиэтиленовой пленки для уплотнения в корпусе) и закрывают гетинаксовой или текстолитовой заглушкой. Далее в отверстия корпуса вставляют выводные отрезки голого монтажного провода диаметром 0,5 мм. Концы обмотки дросселя припаивают к выводам *1* и *2* (см. рис. *3,а* и вкладку). Все четыре вывода изгибают так, чтобы они плотно прижимали заглушку к обмотке и выступали над корпусом на 10—12 мм. Сверху корпус дросселя заливают эпоксидной смолой. Вывод *1*, выступающий вниз, соединяют с «заземленным» проводником печатной платы вблизи втулки *10*. Предварительно корпус дросселя приклеивают к плате клеем БФ-2 и дополнительно крепят отрезком провода, вставленного в отверстие под выводом *3*, который припаивают к плате, а верхний конец отгибают в сторону.

Сверху к выводам *2* и *4* готового дросселя припаивают резистор *R2*, а к выводам *3* и *4* — выводы катушки *L1* и резистор *R1*. Снизу вывод *4* соединяется с выводом затвора транзистора *Т1*, не касаясь печатной платы.

Катушку связи *L1* наматывают на сердечнике К7×4×2 из феррита 50ВЧ2 проводом ПЭЛШО 0,12. Намотка однослойная, 15—20 витков. Катушку приклеивают к боковой стенке корпуса дросселя *Др1* между выводами *3* и *4* (ближе к выводу *4*) клеем БФ-2.

Дроссель *Др2*, содержащий 120 витков провода ПЭВ-2 0,08, наматывают в один слой на сердечнике из двух колец К7×4×2 из феррита 600НН, склеенных цапонлаком (или клеем БФ-2). Намотанный дроссель вкладывают в корпус (рис. *3,б*), а его выводы припаивают к отрезкам медного посеребренного (или кадмированного) провода диаметром 0,5 мм, вставленным в отверстия корпуса. Выступающие сверху концы провода (длиной 2,0—2,5 мм) загибают внутрь корпуса под углом 90°, и дроссель заливают эпоксидной смолой. Выступающими снизу концами отрезков провода дроссель соединяют с соответствующими токонесущими проводниками печатной платы.

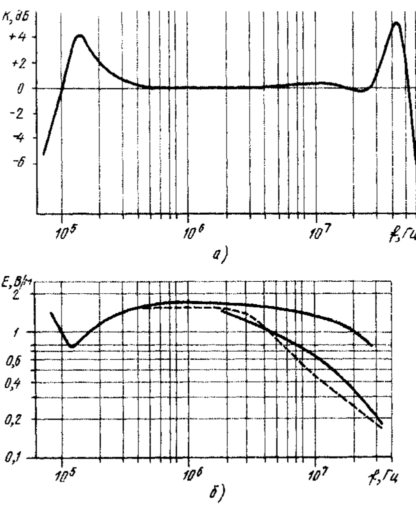


Рис. 4. Частотные характеристики активной антенны: а — усиления; б — допустимой напряженности поля помехи

Налаживание антенны заключается в подборе резистора *R6* и емкости конденсатора *С5*. Сначала переменным резистором на 270 кОм, включенным вместо постоянного резистора *R6*, добиваются максимальной неискаженной амплитуды выходного сигнала на частоте около 1 МГц, измеряют его сопротивление и впаивают в усилитель резистор ближайшего номинала. Затем с помощью прибора Х1-38 или генератора ВЧ с милливольтметром измеряют частотную характеристику усилителя и подбором емкости конденсатора *С5* (путем сматывания или добавления витков) добиваются наибольшей равномерности характеристики в области высших частот (10—30 МГц). При этом катушка *L1* должна быть замкнута накоротко, выход прибора Х1-38 или генератора подключен к выводу *3* дросселя *Др1* через конденсатор емкостью 5,1 пФ, а амплитуда входного напряжения не должна превышать 30—50 мВ (—26 дБ). Затем проволочную перемычку, замыкающую катушку *L1*, удаляют и подбором числа ее витков добиваются острого резонанса на частоте около 40 МГц. После этого катушку приклеивают к корпусу дросселя *Др1*.

При сборке корпуса под контакт *1* штыря антенны и изолятор *2* необходимо подложить уплотняющие прокладки *12* и *4* из листовой резины толщиной 0,3—0,5 мм. Два кабеля, проходящие через втулку основания *5*, необходимо залить герметизирующим составом, например





ГРОМКОГОВОРИТЕЛИ 25АС-2 И 15АС-1



Инж. В. КУРЫГИН

В 1976 году бердский радиозавод приступил к выпуску новых громкоговорителей 25АС-2 и 15АС-1, рассчитанных на работу с высококачественной звукоусилительной аппаратурой.

Номинальная мощность громкоговорителя 25АС-2 — 25 Вт, а 15 АС-1 — 15 Вт, диапазон рабочих частот соответственно 40 — 20 000 Гц и 63—20 000 Гц. Номинальное электрическое сопротивление обоих громкоговорителей 4 Ом, среднее стандартное звуковое давление 0,11 Па. Размеры 25АС-2 — 485×285×244 мм, 15АС-1 — 400×240×170 мм, масса — соответственно 12 и 7,6 кг.

Рис. 1

Громкоговоритель 25АС-2 — трехполосный. В нем установлены три головки: низкочастотная 25ГД-26, среднечастотная 10ГД-33, высокочастотная 3ГД-31; частоты раздела 700 Гц и 5 кГц. Громкоговоритель 15АС-1 — двухполосный. В нем установлены две головки 6ГД-6 и одна 3ГД-31. Частота раздела 5 кГц. Принципиальные схемы разделительных фильтров новых громкоговорителей приведены на рис. 1 (25АС-2) и рис. 2 (15АС-1). Катушки фильтров намотаны на полистироловых каркасах диаметром 18 и высотой 24 мм. Катушка *L1* громкоговорителя 25АС-2 намотана проводом ПЭВ-1 1,0, остальные катушки — проводом ПЭВ-1 0,86. Катушка *L1* громкоговорителя 25АС-2 содержит 270, *L2* — 225, *L3* — 102 витка. Катушка *L1* громкоговорителя 15АС-1 содержит 280, *L2* — 150 и *L3* — 200 витков.

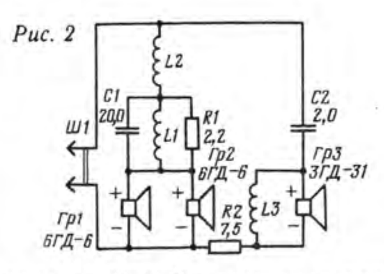


Рис. 2

В громкоговорителе 25АС-2 имеется ступенчатая коррекция частотной характеристики, выполненная на резисторах *R1* — *R4* и переключателях *B1* — *B3*. Диапазон коррекции от +4 до —2 дБ. Частотные характеристики громкоговорителя 25АС-2 без коррекции (кривая *1*) и с коррекцией (кривые *2, 3, 4*) показаны на рис. 3.

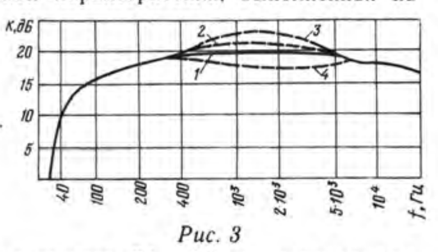


Рис. 3

г. Бердск

герметиком УТ-32, а гайку контакта *13* и накидную гайку *3* хорошо затянуть и застопорить от самоотвинчивания несколькими каплями нитроэмали.

При желании изолятор, на котором крепится штырь антенны, можно изготовить из фторопласта-4. В этом случае уплотняющие резиновые прокладки не применяют, а используют эффект самогерметизации стыка фторопласта с металлом. Вариант конструкции деталей для этого случая показан цветом на рис. 2.

Собранную антенну устанавливают на кузове автомобиля через резиновую прокладку *6* толщиной 2—3 мм. Несимметричное расположение штыря антенны на изоляторе позволяет поворотом корпуса устанавливать ее в плоскости, параллельной плоскости симметрии автомобиля.

При необходимости установки антенны на поверхности кузова с наклоном до 15—20° сферическая форма изолятора также позволяет располагать штыревую антенну вертикально, что достигается соответствующим выбором места контакта на изоляторе при его изготовлении.

Результаты измерения характеристик антенны приведены на рис. 4. График *а* иллюстрирует зависимость усиления от частоты, график *б* — допустимую напряженность поля помехи при 1% перекрестной модуляции (кривая *1*), 20% забитии (кривая *2*) и 10% интермодуляции (кривая *3*) полезного сигнала помехой при длине штыря 0,4 м.

Целесообразно иметь два антенных штыря: длиной 0,4 м и диаметром 2 мм — для приема на ходу в черте города при обычном уровне помех; длиной 0,8 м и диаметром 3 мм — для приема за пределами города.

Литература

1. И. Ф. Белов, Е. В. Дрызго. Справочник по транзисторным радиоприемникам. М., «Советское радио», 1973.
2. Ю. Е. Хабаров. Активные антенны. — «Радио», 1975, № 1, с. 57—59.
3. Н. С. Николаенко. Синтез транзисторных усилителей и фильтров. М., «Энергия», 1970.

г. Москва



ФИЛЬТР НИЖНИХ ЧАСТОТ

В. ШУШУРИН

Предлагаемый вниманию читателей фильтр может найти применение в Hi-Fi системах для уменьшения высокочастотных шумов граммофонных пластинок, магнитных лент и некоторых других источников звуковых сигналов. Такой фильтр может быть полезен и при перезаписи магнитных фонограмм.

В последнее время подобные фильтры широко используются в высококачественных моделях звукоусилительных устройств, однако почти все они имеют фиксированную частоту среза, что зачастую не позволяет с достаточной точностью отстроиться от помехи, а в ряде случаев ведет к неоправданному сужению диапазона усилителя в области высоких частот.

Схема рекомендуемого радиолюбителям фильтра с регулируемой частотой среза показана на рис. 1. Это — активный *RC*-фильтр второго порядка, выполненный на

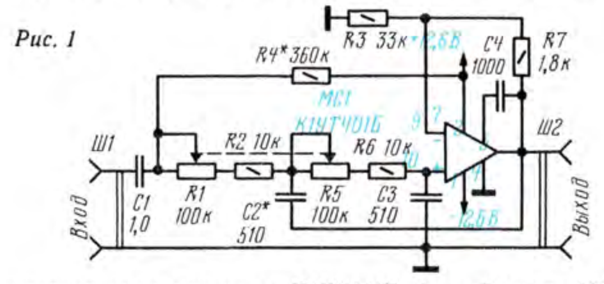


Рис. 1

операционном усилителе К1УТ401Б (см. «Радио», 1974, № 10, с. 49).

Частотозадающими элементами фильтра являются конденсаторы *C2, C3*, постоянные резисторы *R2, R6* и переменные резисторы *R1, R5*. С помощью переменных резисторов частоту среза фильтра можно изменять примерно в 10 раз. Положительная обратная связь (через конденсатор *C2* с выхода операционного усилителя на его неинвертирующий вход) существенно улучшает крутизну скатов резонансной характеристики фильтра. Установка крутизны скатов (примерно 12 дБ на октаву) достигается подбором емкости конденсатора *C2*. Режим операционного усилителя устанавливается с помощью резистора *R4*.

Семейство частотных характеристик фильтра при различных положениях движков переменных резисторов *R1, R5* представлено на рис. 2. Частота среза фильтра (по уровню — 3 дБ) может плавно регулироваться от 3 до 34 кГц. При этом крутизна скатов остается практически неизменной.

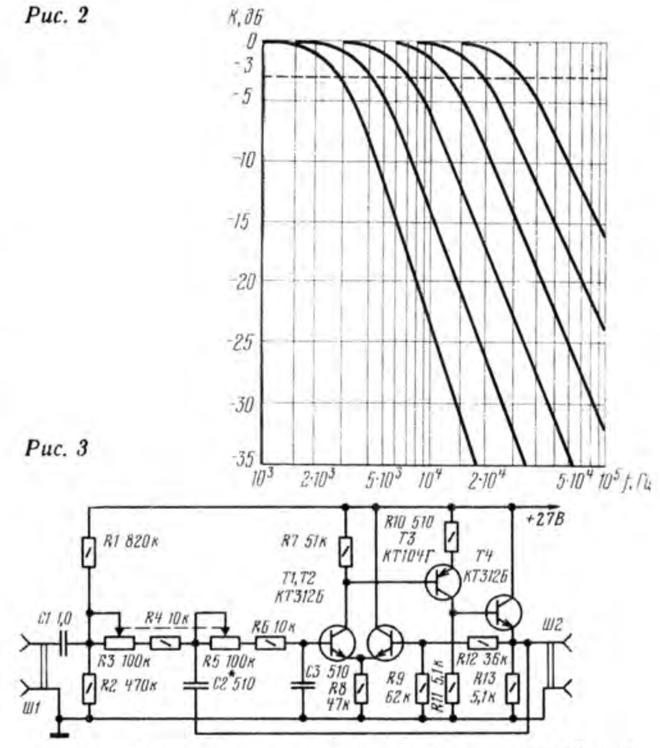


Рис. 2

Рис. 3

При отсутствии интегральной микросхемы К1УТ401Б фильтр можно собрать и на дискретных элементах по схеме, приведенной на рис. 3. Параметры фильтра аналогичны приведенным выше.

Характеристики фильтров сохраняются в диапазоне температур от —20 до +55°С. Уход частот среза при повышении температуры относительно +20°С не превышает —2%, а при понижении температуры +1,8% от номинального значения. Коэффициент передачи (примерно 1) при этом остается неизменным. В фильтре используются постоянные резисторы МЛТ-0,25, переменные сдвоенные резисторы СП3-12А; конденсаторы — КМ или КЛС. Транзисторы КТ312Б можно заменить на КТ315, а КТ104Г — на КТ361 с любыми буквенными индексами.

г. Львов

В ЭФИРЕ — «СИГНАЛ»



Десять лет назад в эфире впервые прозвучал позывной коллективной радиостанции UK4WAB радиоклуба «Сигнал», созданного при первичной организации ДОСААФ школы № 14 г. Ижевска. За это время здесь подготовлено много опытных радистов. В числе воспитанников — мастера спорта СССР В. Крылов, Г. Сакерин, М. Булатов, перворазрядники В. Кисляков, В. Абаев, М. Косолапов и другие.

Радиостанция постоянно участвует во всесоюзных и международных соревнованиях. Проведено более 100 тысяч связей с радиолюбителями многих стран мира, получено 250 дипломов и грамот.

Школьник Володя Кабанов работает на радиостанции UK4WAB



МИКРОСХЕМЫ В СИСТЕМАХ АРУЗ...

...магнитофона

Как известно, автоматическая регулировка уровня записи (АРУЗ) существенно упрощает процесс записи (отпадает необходимость постоянно следить за уровнем записываемого сигнала), а также улучшает отношение сигнал/помеха (запись ведется с оптимальным уровнем). Наиболее важными характеристиками систем АРУЗ являются время срабатывания и время восстановления. Первое из них должно быть по возможности малым (тогда и искажения начальных звуков будут минимальными), второе — сравнительно большим (в этом случае будет сохранен динамический диапазон записи). Кроме того, автоматический регулятор уровня записи должен иметь минимальный уровень собственных помех и не должен вносить искажений в записываемый сигнал (во всяком случае эти искажения должны быть минимальными).

Перечисленным требованиям удовлетворяет автоматический регулятор уровня записи, схема которого приведена на рис. 1.

Для уменьшения вносимых нелинейных искажений в регуляторе применены дифференциальные усилители *МС1, МС2* и регулирующий элемент в виде диодного моста *Д1—Д4* (используется свойство диодов изменять динамическое сопротивление в зависимости от протекающего через них тока).

Применение диодного моста обеспечивает одинаковый коэффициент передачи как для положительных, так и для отрицательных полуволн сигнала даже при сравнительно большом его уровне. Диоды моста должны быть подобраны (попарно) по динамическому сопротивлению при нескольких значениях тока.

Работает регулятор следующим образом. Поступающий на вход микросхемы *МС1* сигнал усиливается ею и «расщепляется» на два равных по величине противофазных сигнала, которые подаются на делитель напряжения, состоящий из резисторов *R4, R5* и диодного моста *Д1—Д4.* Часть напряжения, снимаемого с моста, дополнительно усиливается микросхемой *МС2* и с ее выхода через конденсатор *С7* подается на усилитель записи, а через конденсаторы *С8* и *С9* — на вход микросхемы *МС3,* представляющей собой комбинацию из двух транзисторов, эмиттеры и коллекторы которых соответственно соединены друг с другом. Пока амплитуда сигнала на входе этой микросхемы не превышает 0,6 В, оба ее транзистора закрыты и напряжение на конденсаторе *С11,* а следовательно, и на базе транзистора *Т1* (по отношению к его эмиттеру), равно нулю. При этом транзистор закрыт, ток через него и диоды *Д1—Д4* отсутствует, и он практически не оказывает влияния на усиливаемый сигнал.

Если же входной сигнал увеличится настолько, что положительные полуволны усиленного напряжения откроют транзисторы микросхемы *МС3,* то конденсатор *С11* начнет заряжаться. В результате откроется транзистор *Т1,* и через диоды *Д1—Д4* потечет ток. Уменьшение их динамического сопротивления приведет к снижению коэффициента передачи делителя *R4R5Д1—Д4* и напряжение на выходе микросхемы *МС3* (выводы *3* и *7*) упадет до 0,6—0,7 В. При уменьшении входного сигнала конденсатор *С11* начнет медленно разряжаться через транзистор *Т1* и резистор *R10,* поддерживая некоторое время установленный коэффициент передачи делителя напряжения *R4R5Д1—Д4.* Если в течение этого времени сигнал не превысит порогового значения, коэффициент передачи делителя постепенно увеличится до максимальной величины. При появлении пика сигнала вновь откроются транзисторы микросхемы *МС3* и *Т1* и диоды *Д1—Д4* уменьшат выходной сигнал до уровня, необходимого для неискаженной записи.

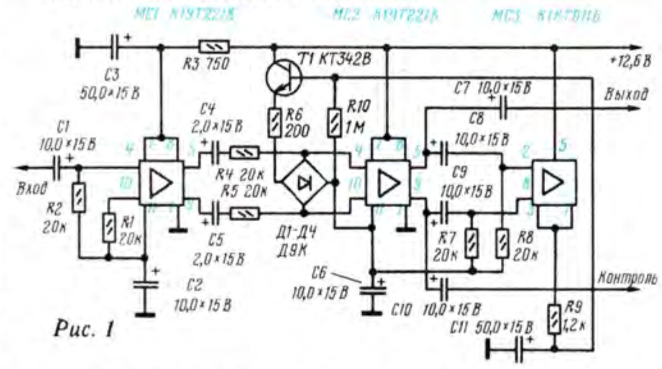


Рис. 1

Время срабатывания устройства (определяется временем заряда конденсатора *С11* через резистор *R9)* составляет примерно 70 мс, время восстановления (зависит от примененного транзистора *Т1)* — 10—30 с. Этого вполне достаточно при записи большинства музыкальных произведений. Резистор *R6* ограничивает ток через диоды *Д1—Д4,* резистор *R9* — через транзисторы микросхемы *МС3.*

Усилитель записи, предназначенный для работы с описываемым регулятором, должен обеспечивать оптимальный уровень записи при входном напряжении, равном 0,6—0,7 В, и иметь входное сопротивление не менее 20 кОм.

В регуляторе можно применить и другие дифференциальные усилители серии К122, следует только учесть, что при использовании микросхем К1УТ221А напряжение питания необходимо уменьшить до 8 В (при этом несколько упадет и чувствительность регулятора). Транзистор КТ342В можно заменить составным, использовав для этой цели два кремниевых транзистора КТ301Ж, КТ312В, КТ315Б, КТ315Г и т. п., микросхему К1КТ011Б — подобранной парой из тех же транзисторов.

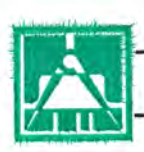
Инж. С. ПАШИНИН

г. Москва

...портативного диктофона

Усилитель (см. рис. 2) построен на двух интегральных микросхемах *МС1, МС2* и двух транзисторах *Т1, Т2.*

Первая интегральная микросхема *МС1* работает в кас-



ПОЛЕВЫЕ ТРАНЗИСТОРЫ В КЛЮЧЕВЫХ УСТРОЙСТВАХ

Инж. Е. ФУРМАНСКИЙ

Полевые транзисторы находят все более широкое применение в различных переключающих устройствах. В таких устройствах можно использовать как полевые транзисторы с *p-n*-переходом, так и транзисторы с изолированным затвором.

Возможность работы полевых транзисторов (как и биполярных) в ключевом режиме определяется наличием весьма крутых начальных участков на их выходных характеристиках и отсечкой тока стока при определенном напряжении на затворе. Крутизна наклона начальных участков характеристик определяет сопротивление открытого ключа, ток утечки в режиме отсечки — сопротивление закрытого ключа. Из сравнения начальных участков характеристик (рис. 1) биполярных *(а)* и полевых *(б)* транзисторов видно, что первые из них имеют некоторое остаточное напряжение U_0 (единицы или десятки милливольт), что вносит погрешность при коммутации слабых сигналов. Полевые транзисторы (здесь и далее речь идет о транзисторах с *p-n*-переходом) лишены этого недостатка. Кроме того, полевые транзисторы обеспечивают хорошую развязку коммутируемой и управляющей цепей и низкий уровень шумов.

Упрощенная схема ключевого каскада на полевом транзисторе показана на рис. 2. Как видно из схемы, канал полевого транзистора *Т* вместе с резистором нагрузки $R_н$ образует делитель входного напряжения $U_{вх}$. Выходное напряжение $U_{вых}$ снимается с резистора $R_н$. При отсутствии на затворе транзистора управляющего напряжения $U_{упр}$ или малой (но положительной по отношению к истоку) его величине транзистор открыт и сопротивление его канала невелико. Если сопротивление нагрузки $R_н$ намного превышает сопротивление канала открытого транзистора (для КП302 это выполняется при сопротивлении $R_н \geqslant 5$ кОм), то можно считать, что выходное напряжение равно входному, то есть ключ замкнут. В разомкнутое состояние он переходит при увеличении управляющего напряжения до значения, превышающего напряжение отсечки полевого транзистора. При этом сопротивление канала возрастает до нескольких единиц и даже десятков мегаом, а напряжение на выходе устройства уменьшается практически до нуля. Необходимо только учесть, что даже при отсутствии управляющего напряжения между затвором и истоком транзистора приложено напряжение закрывающей полярности, равное входному, поэтому последнее не должно превышать 2—3 В.

Особенностью работы ключевого устройства на полевом транзисторе при коммутации сигналов отрицательной полярности (в этом случае сток и исток как бы меняется местами) является то, что при управляющем напряжении, меньшем входного, *p-n*-переход оказывается смещенным в прямом направлении, а это может вызвать

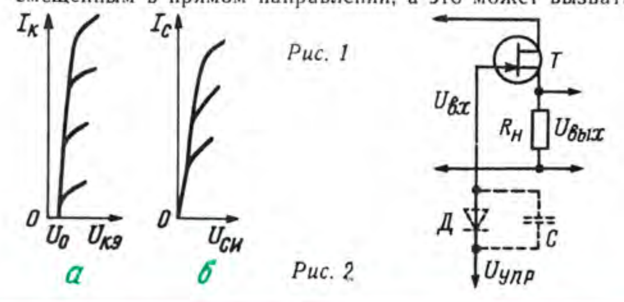


Рис. 1

Рис. 2

каде усилителя напряжения с регулируемым коэффициентом усиления. Для повышения коэффициента усиления каскада питание подается на вывод *9* микросхемы. Режим по постоянному току задается делителем *R1R2*. Коэффициент усиления регулируется изменением глубины

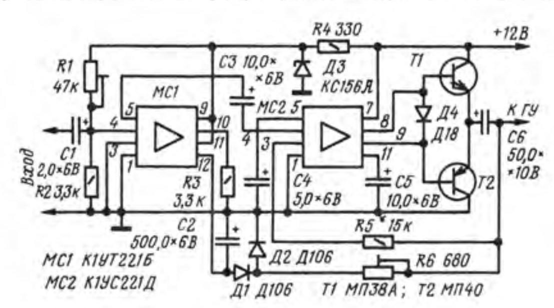


Рис. 2

последовательной отрицательной обратной связи с помощью регулирующего транзистора, включенного в эмиттер усилительного транзистора микросхемы.

В исходном состоянии регулирующий транзистор открыт. При подаче на усилитель сигнала амплитудой, большей заданного значения, начинает работать система АРУЗ. Сигнал с выхода поступает на детектор АРУЗ, выполненный на кремниевых диодах *Д1, Д2*. После детектора сигнал фильтруется конденсатором *С2* и в отрицательной полярности подается на регулирующий транзистор микросхемы *МС1*. Транзистор закрывается, увеличивается дифференциальное сопротивление участка коллектор — эмиттер, увеличивается глубина обратной связи, и усиление каскада падает.

Предоконечный усилитель выполнен на микросхеме *МС2*, представляющей собой двухкаскадный усилитель.

Оконечный каскад выполнен на транзисторах *Т1, Т2*. Он работает в режиме класса В с небольшим начальным смещением, которое задается диодом *Д4*.

Резистором *R5* регулируется чувствительность усилителя, а резистором *R6* устанавливается порог срабатывания АРУЗ.

Инж. П. ОРЛОВ, инж. М. ПРАСЛОВ

г. Люберцы
Московской обл.

искажения коммутируемого сигнала. Для предотвращения искажений в цепь затвора включают резистор сопротивлением несколько мегаом или, если требуется сохранение высокого быстродействия, ячейку из диода *Д* и конденсатора *С* (на рис. 2 показаны штриховыми линиями). Для надежного закрывания ключевого устройства на затвор полевого транзистора необходимо подавать управляющее напряжение, равное сумме напряжения отсечки и входного напряжения.

Практическая схема устройства с применением ключей на полевых транзисторах приведена на рис. 3. Это — четырехканальный коммутатор, предназначенный для наблюдения на экране осциллографа электрических процессов в логических устройствах на ТТЛ-микросхемах. С неменьшим успехом коммутатор можно использовать и для других целей. Диапазон входных напряжений — от —5 до +5 В, рабочий диапазон частот — 0—1 МГц, коэффициент передачи — 0,1. Коммутатор может работать с любым осциллографом, имеющим выход развертки или импульсов гашения обратного хода луча.

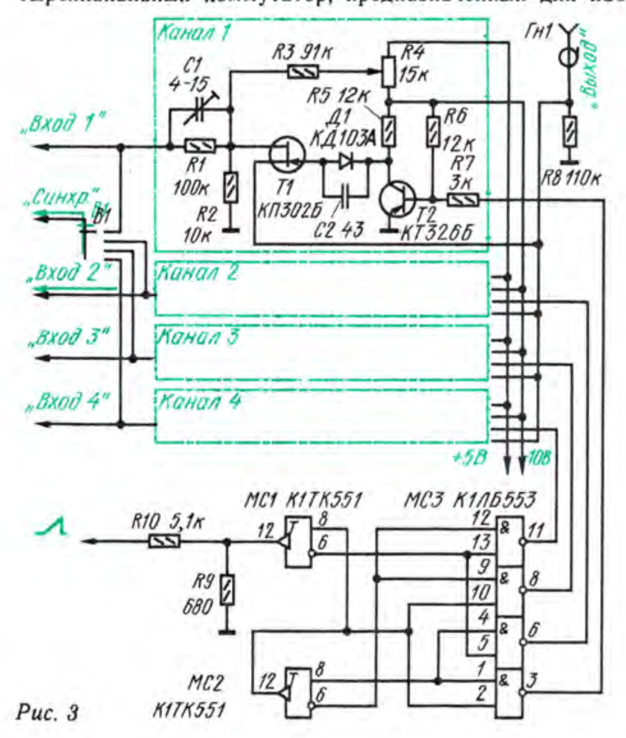


Рис. 3

Коммутатор содержит четыре идентичных ключа, каждый из которых выполнен на полевом *(T1)* и биполярном *(Т2)* транзисторах, и управляющее устройство, состоящее, в свою очередь, из двухразрядного счетчика *(МС1* и *МС2)* и дешифратора *(МС3)*. Функции ключей выполняют полевые транзисторы *T1*, работающие на общую нагрузку — резистор *R8*. На транзисторах *T2* собраны каскады формирования управляющего напряжения, подаваемого на затворы транзисторов *T1*. Сигнал на вход каждого из ключей поступает через частотно-компенсированный делитель напряжения *R1R2*, сюда же подается и постоянное напряжение с движка переменного резистора *R4*, который служит для перемещения линии развертки в вертикальном направлении.

Каждому состоянию двухразрядного счетчика на микросхемах *МС1* и *МС2* (00, 10, 01, 11) соответствует низкий уровень напряжения на одном из выходов дешифратора, в результате чего открывается соответствующий ему ключ. На вход счетчика через делитель напряжения *R9R10* подается напряжение развертки (с выхода осциллографа) или импульсы гашения обратного хода луча. Счетчик срабатывает на спад этих сигналов. Если частота развертки мала (менее 50 Гц) или слишком велика (более 300 кГц), то для запуска коммутатора лучше использовать какой-либо внешний генератор (например, мультивибратор), вырабатывающий импульсы с частотой повторения несколько десятков килогерц. Для синхронизации изображения при работе с описываемым коммутатором следует использовать один из исследуемых сигналов. Выбор сигнала производят переключателем *B1*.

Вместо микросхем, указанных на схеме, в коммутаторе можно применить микросхемы серии К133. Транзисторы КП302Б можно заменить транзисторами КП302В, однако в этом случае напряжение питания каскада на транзисторе *Т2* необходимо увеличить до 12 В.

г. Москва

ПО СЛЕДАМ НАШИХ ВЫСТУПЛЕНИЙ

Получен ответ на критическое выступление журнала «На словах «за», а на деле...» («Радио», 1976, № 3, с. 12). Как сообщил редакции заместитель председателя ЦК ДОСААФ Узбекской ССР В. К. Ефимов, корреспонденция обсуждена на служебном совещании председателей областных комитетов ДОСААФ. ЦК ДОСААФ УзССР потребовал от председателей обкомов резко улучшить работу по развитию радиоспорта, выполнить постановление Президиума ЦК ДОСААФ УзССР «Об открытии в каждом СТК коллективной радиостанции или радиокружка». Федерации радиоспорта республики указано на слабое руководство радиоспортом.

В Ташкенте намечено открыть спортивно-технический радиоклуб, а в Андижане — детско-юношескую спортивно-техническую школу по радиоспорту.

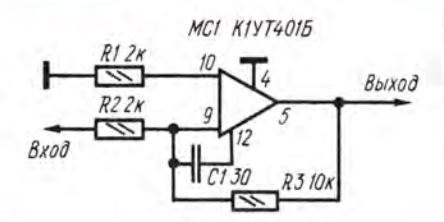
На одном из заседаний президиума ЦК ДОСААФ УзССР планируется заслушать отчеты председателей Хорезмского и Бухарского областных комитетов ДОСААФ о развитии радиоспорта в областях.

Тов. Ефимов сообщил также о некотором улучшении состояния радиоспорта в Сурхандарьинской области: в г. Денау открыта коллективная радиостанция, несколько человек получили наблюдательские позывные, оборудован радиокласс, приобретена аппаратура для «охоты на лис». Сборная команда области в нынешнем году впервые приняла участие в республиканских соревнованиях по приему и передаче радиограмм, сформирована сборная команда «охотников на лис».

ОБМЕН ОПЫТОМ

Широкополосный усилитель

При разработке одного из приборов мне потребовался дифференциальный усилитель с рабочим диапазоном частот от 0 до 500 кГц и коэффициентом усиления около 5. Такой усилитель я собрал на интегральной микросхеме К1УТ401Б с корректирующей *RC*-цепью, включенной между ее выводами *1* и *12*. Однако никакие изменения параметров этой цепи не дали возможности сдвинуть верхнюю границу диапазона частот выше 250 кГц. Нужные результаты удалось получить, включив корректирующий конденсатор *С1* (см. рисунок) непосредственно между выводами *9* и *12* микросхемы. Напряжение питания (его цепи на рисунке не показаны) — двухполярное, ±12 В.



Ю. ЗИНЧЕНКО

г. Одесса

ТРАНЗИСТОРЫ И ДИОДЫ В КАЧЕСТВЕ СТАБИЛИТРОНОВ

Широко распространенные стабилитроны малой мощности (например, Д808—Д810, Д814А—Д814Г) имеют, как известно, номинальный ток стабилизации 10—15 мА. Для аппаратуры с батарейным питанием, особенно в случае использования батарей с относительно малым допустимым разрядным током, таких, как «Крона ВЦ», «Рубин-1», применение подобных стабилитронов ограничено. Это заставляет искать другие пути стабилизации напряжения питания батарейной аппаратуры.

Эксперимент с диффузионными высокочастотными транзисторами показал, что их эмиттерные переходы, включенные в обратном направлении, могут быть использованы в качестве микромощных стабилитронов (В. Стрюков. Транзистор в качестве стабилитрона. — «Радио», 1973, № 10, с. 54). Недостатком этих стабилитронов, как отмечалось в статье, является значительный разброс их вольт-амперных характеристик и дифференциального сопротивления. Невелик и выигрыш по энергетическим показателям.

Значительно лучших результатов можно достичь, используя эмиттерные переходы планарно-эпитаксиальных кремниевых транзисторов таких серий, например, как КТ315, КТ316, а также КТ317 и КТ319, входящих в состав гибридных микросборок К2НТ011—К2НТ013, К2НТ171—К2НТ173, и транзисторов интегральных микросборок К1КТ011, К1НТ59.

В качестве примера на рис. 1—3 приведены снятые экспериментально вольт-амперные характеристики переходов эмиттер — база транзисторов КТ315А и КТ316А и транзисторов микросборки К2НТ172 в режиме стабилитрона. Результаты экспериментов, проведенных с различными транзисторами, показывают, что стабилизация напряжения возможна в интервале напряжений от 6,5 до 11 В. Наибольший разброс величин напряжения стабилизации наблюдался у транзисторов серий КТ315, КТ317, а наименьший — у КТ316А и транзисторов микросборки К2НТ172. Это, с одной стороны, позволяет из группы с большим разбросом выбрать транзистор с требуемыми характеристиками, а с другой, — используя группы с малым разбросом, проектировать устройства с хорошей повторяемостью характеристик без дополнительного подбора приборов.

Режим стабилизации напряжения у разных транзисторов устанавливается уже при токах от единиц до нескольких десятков микроампер. Это позволяет улучшить многие характеристики различной радиолюбительской аппаратуры с батарейным питанием, особенно измерительной аппаратуры, для которой исключительно важным является постоянство параметров при воздействии дестабилизирующих факторов.

Собственное потребление мощности планарно-эпитаксиальными кремниевыми транзисторами-стабилитронами составляет 30—500 мкВт, что на несколько порядков лучше, чем у маломощных стабилитронов. Максимальное значение тока стабилизации в конце линейного участка составляет 1—10 мА, в зависимости от типа транзистора. Для сравнения можно указать, что диапазон изменения тока стабилизации известных маломощных стабилитронов в два-три раза уже. Температурный коэффициент напряжения стабилизации для исследованных

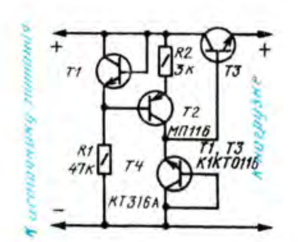


Рис. 4

транзисторов находился в пределах 0,0024—0,009 %/°С. В большинстве практических случаев при таких значениях температурного коэффициента напряжения стабилизации нет необходимости принимать специальные меры по термокомпенсации.

При снятии вольт-амперных характеристик необходимо использовать вольтметр с высоким входным сопротивлением и низкоомный амперметр, иначе погрешность измерений будет слишком большой.

В качестве примера на рис. 4 показана схема маломощного стабилизатора с использованием транзисторов микросборки серии К1КТ011. Стабилизатор обладает коэффициентом стабилизации примерно 2000. Ток нагрузки — до 10 мА. Выходное сопротивление стабилизатора несколько ом, собственное потребление тока не превышает 200 мкА. Выходное стабилизированное напряжение определяется параметрами транзистора *Т4* и равно примерно 6,5 В. Входное напряжение 7,5—10 В.

В. ПЕРЛОВ

г. Москва

* * *

Для стабилизации напряжений 100—200 В обычно используют газоразрядные и полупроводниковые стабилитроны и варисторы. Однако во мно-

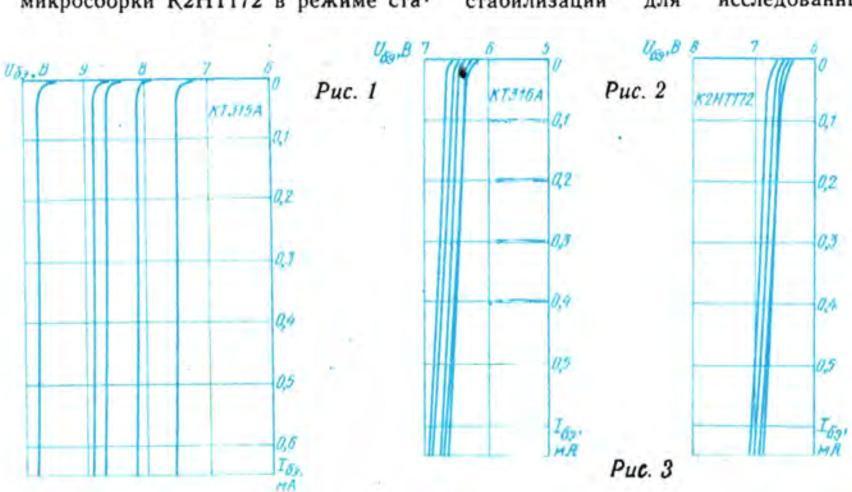


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

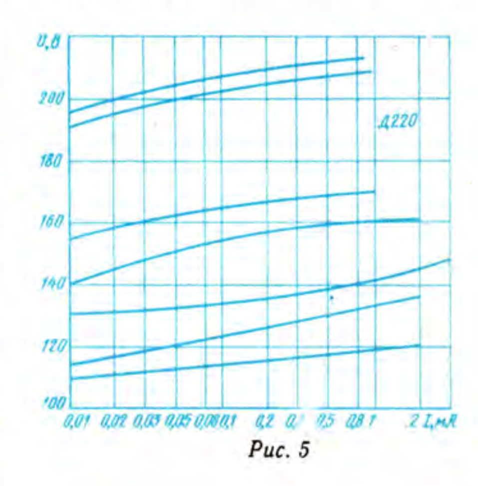


Рис. 5



СТРЕЛОЧНЫЙ ЧАСТОТОМЕР — ИЗМЕРИТЕЛЬ ЕМКОСТИ

В журнале «Радио» неоднократно публиковались описания стрелочных транзисторных частотомеров. Для измерения в них используется зависимость между коллекторным током транзистора и частотой следования импульсов постоянных по амплитуде и длительности, которые формируются ждущим мультивибратором из сигнала неизвестной частоты. Достоинства такого метода — высокая линейность шкалы, отказ от предварительной установки нуля, простота схемы и настройки прибора.

Почти все узлы подобных частотомеров могут быть выполнены на логических интегральных микросхемах, например, серии К155. Принципиальная схема одного из таких приборов изображена на рисунке.

Прибор состоит из входного устройства, триггера Шмитта, дифференцирующей цепи, ждущего мультивибратора и измерительного прибора. Входное устройство выполнено на транзисторе *Т1*, включенном по схеме эмиттерного повторителя, что повышает входное сопротивление прибора. Диоды *Д1* и *Д2* защищают частотомер от перегрузок.

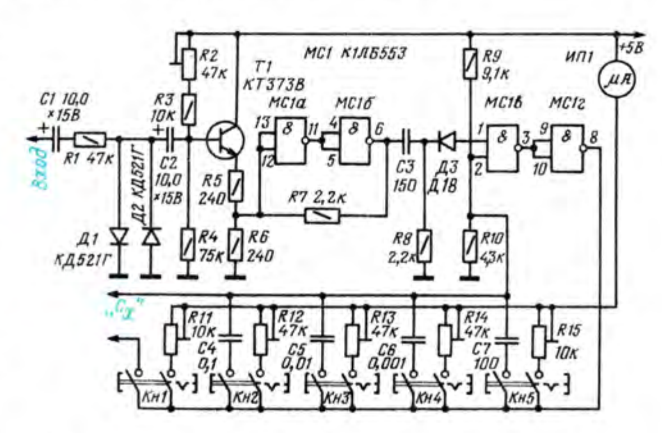
С части нагрузки транзистора *Т1* сигнал подается на триггер Шмитта, выполненный на микросхемах *МС1а* и *МС1б*.

Сформированные прямоугольные импульсы дифференцируются цепочкой *С3R8* и через диод *Д3* поступают на ждущий мультивибратор, выполненный на элементах «2И-НЕ» (*МС1в* и *МС1г*), и запускают его. Импульсы с мультивибратора поступают на измерительный прибор *ИП1*. Выбор поддиапазона измеряемых частот производится кнопочным переключателем *Кн2—Кн5*.

При использовании элементов, указанных на принципиальной схеме, диапазон измеряемых частот — 20 Гц — 200 кГц (20—200 Гц, 200—2000 Гц, 2—20 кГц, 20—200 кГц), а чувствительность прибора — не хуже 0,5 В.

Если вместо конденсаторов *С4—С7* в ждущем мультивибраторе включить конденсатор неизвестной емкости (конденсатор подключен ко входу «C_x», кнопка *Кн1* нажата), а на вход прибора подать сигнал образцовой частоты, то показания измерительного прибора будут пропорциональны величине этой емкости. Так, например, при подаче сигнала частотой 200 Гц полному отклонению стрелки измерительного прибора будет соответствовать емкость 0,2 мкФ, 2 кГц — 0,02 мкФ, 20 кГц — 2000 пФ, 200 кГц — 200 пФ.

Шкала прибора как при измерении частоты, так и при измерении емкости — линейная. В приборе применен микроамперметр М24 (класс точности 1,0).



Прибор целесообразно объединить в одном корпусе с низкочастотным генератором, как это сделано, например, в генераторе-частотомере, описанном в «Радио» № 4 за 1972 г. на с. 38—40 (В. Плотников, Г. Герасимов, Ю. Кукса «Генератор-частотомер»).

Налаживание прибора следует начинать с установки в точке соединения резисторов *R5—R7* подстроечным резистором *R2* напряжения 1,4 В (при отсутствии сигнала). Затем, подав с образцового генератора на вход частотомера сигнал частотой, равной верхнему пределу поддиапазона, подстроечными резисторами *R12—R15* устанавливают стрелку измерительного прибора на последнюю отметку шкалы. Пределы измерения емкостей устанавливают подстроечным резистором *R11*.

В. ПЕТРОВ, В. СОБОЛЕВ, В. ТЕРЛЕЦКИЙ

г. Москва

гих случаях для этой цели можно успешно применять широко распространенные кремниевые диоды Д220. При испытании этих диодов в обратном включении оказалось, что они обладают удовлетворительными стабилизирующими характеристиками (см. рис. 5) и способны стабилизировать напряжения до 230 В, причем интервал относительного изменения тока может достигать 300. Дифференциальное сопротивление диодов составляет примерно 3 кОм, оно мало изменяется в интервале изменения тока.

Мощность, рассеиваемая диодом, не должна превышать 0,3—0,4 Вт. При увеличении температуры окружающего воздуха от минус 15 до плюс 40°С напряжение стабилизации увеличивается на несколько вольт (температурный коэффициент напряжения стабилизации положителен). У нескольких образцов диодов характеристики контролировались в течение года. За этот период изменений параметров не обнаружено.

В описанном режиме были испытаны диоды еще нескольких типов (серий Д9, Д101, Д104, Д105, Д106, Д311), однако подобного эффекта не выявлено.

В. ЗАЙЦЕВ

г. Пермь

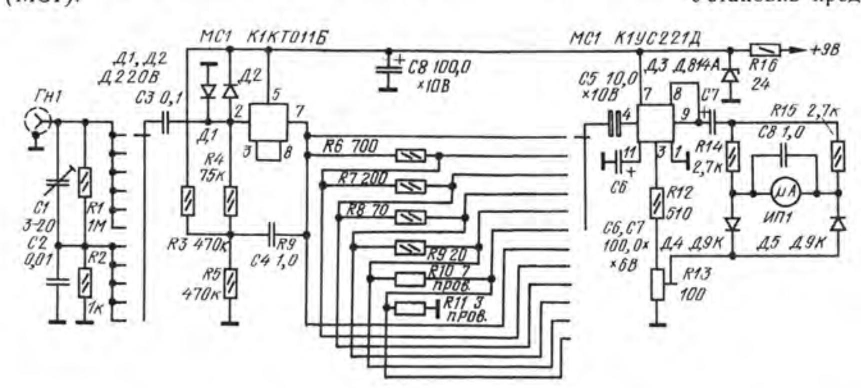
Примечание редакции. Специалисты по разработке и применению полупроводниковых приборов подтвердили возможность использования диодов Д220 в режиме обратного включения в качестве стабилизаторов напряжения. Необходимо указать, что пропускать через диод ток, превышающий 0,8—1 мА, не рекомендуется. Кроме того, некоторые экземпляры диодов (примерно 1 из 10) могут иметь слишком большое дифференциальное сопротивление, то есть будут плохими стабилизаторами. Кроме Д220, в подобном режиме могут быть использованы диоды серий Д219, Д223, КД503, КД509, Д226, Д237.



МИЛЛИВОЛЬТМЕТР ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Милливольтметр, принципиальная схема которого приведена на рисунке, предназначен для измерения напряжений в интервале частот от 20 Гц до 300 кГц. Верхние пределы измерения: 3, 10, 30, 100, 300 мВ; 1, 3, 10, 30, 100, 300 В. Входное сопротивление прибора — около 1 МОм.

Высокое входное сопротивление достигнуто благодаря применению эмиттерного повторителя на составном транзисторе. Он выполнен на микросхеме К1КТ011Б *(МС1)*.



На входе эмиттерного повторителя включен частотно-компенсированный делитель напряжения *R1C1R2C2* с коэффициентом деления 1:1000. Нагрузкой микросхемы *МС1* является делитель, состоящий из резисторов *R6*—*R11*. С него через конденсатор *С5* напряжение поступает на усилитель на микросхеме *МС2*, нагрузкой которого является выпрямитель, выполненный на диодах *Д4, Д5* и резисторах *R14, R15* по мостовой схеме. Микроамперметр *ИП1* включен в диагональ моста. Подстроечный резистор *R13* служит для калибровки прибора.

Налаживают милливольтметр с помощью генератора и образцового милливольтметра в следующем порядке. Установив предел 3 мВ, на вход милливольтметра с генератора подают сигнал частотой 1000 Гц и напряжением 3 мВ. Переменным резистором *R13* устанавливают стрелку микроамперметра на последнюю отметку шкалы. Затем переключателем устанавливают предел 3 В, частоту генератора увеличивают до 20 кГц и подстроечным конденсатором *С1* устанавливают стрелку прибора на ту же отметку. На этом налаживание прибора можно считать законченным.

Прибор собран на печатной плате из стеклотекстолита размерами 100×50 мм.

В милливольтметре использован микроамперметр М24 (100 мкА).

При отсутствии микросхемы К1КТ011Б ее можно заменить, например, двумя транзисторами КТ342Б, а микросхему К1УС221Д — на К1УС181Д.

г. Москва

В. ДРОЗДОВ



НА КНИЖНОЙ ПОЛКЕ

Справочники по полупроводниковым приборам

В «Массовой радиобиблиотеке» издательства «Энергия» вышли в свет два справочника, содержащие информацию более чем о двух тысячах полупроводниковых приборах отечественного производства *. В них приведены таблицы параметров и чертежи с габаритами всех транзисторов и диодов, широко применяемых в радиолюбительской практике, а также большинства полупроводниковых приборов, используемых в промышленной аппаратуре.

Справочники по столь широкой номенклатуре полупроводниковых приборов изданы у нас впервые. Они подробно знакомят читателей с параметрами полупроводниковых приборов и буквенными обозначениями параметров с учетом новых ГОСТ, условными графическими обозначениями полупроводниковых приборов на электрических схемах. В справочниках приведены рекомендации по защите транзисторов от перегрузок.

Новые книги являются полезными пособиями не только для радиолюбителей, но и для специалистов.

К сожалению, в справочники вкрались ошибки. Имеются и другие недостатки. Так, в справочнике «Транзисторы» наряду со стандартными, давно установившимися терминами — «структура транзистора» и «полевой транзистор», — встречаются термины: «тип проводимости транзистора» (с. 8), «канальный транзистор» (с. 23). Яркость светящейся поверхности излучающих диодов (светодиодов) выражена в нитах (устаревшая единица), в то время как в системе единиц СИ для этой физической величины установлена другая единица измерения: «кандела на квадратный метр». Неправильно дано графическое обозначение полевого транзистора с двумя изолированными затворами (с. 23), а условное графическое обозначение транзистора структуры МОП с одним затвором вообще отсутствует. В таблицах нет подразделения полевых транзисторов на транзисторы структуры МОП и транзисторы с *p-n* переходом.

В справочнике «Диоды и тиристоры» нет сведений о широко применяемых в телевизорах селеновых выпрямительных высоковольтных столбах. В таблицах «Переключатели СВЧ диоды» в графе «Диапазон длин волн» отсутствует численное значение длины волны для многих диодов. Не даны рекомендации по монтажу диодов и тиристоров, хотя для транзисторов они имеются.

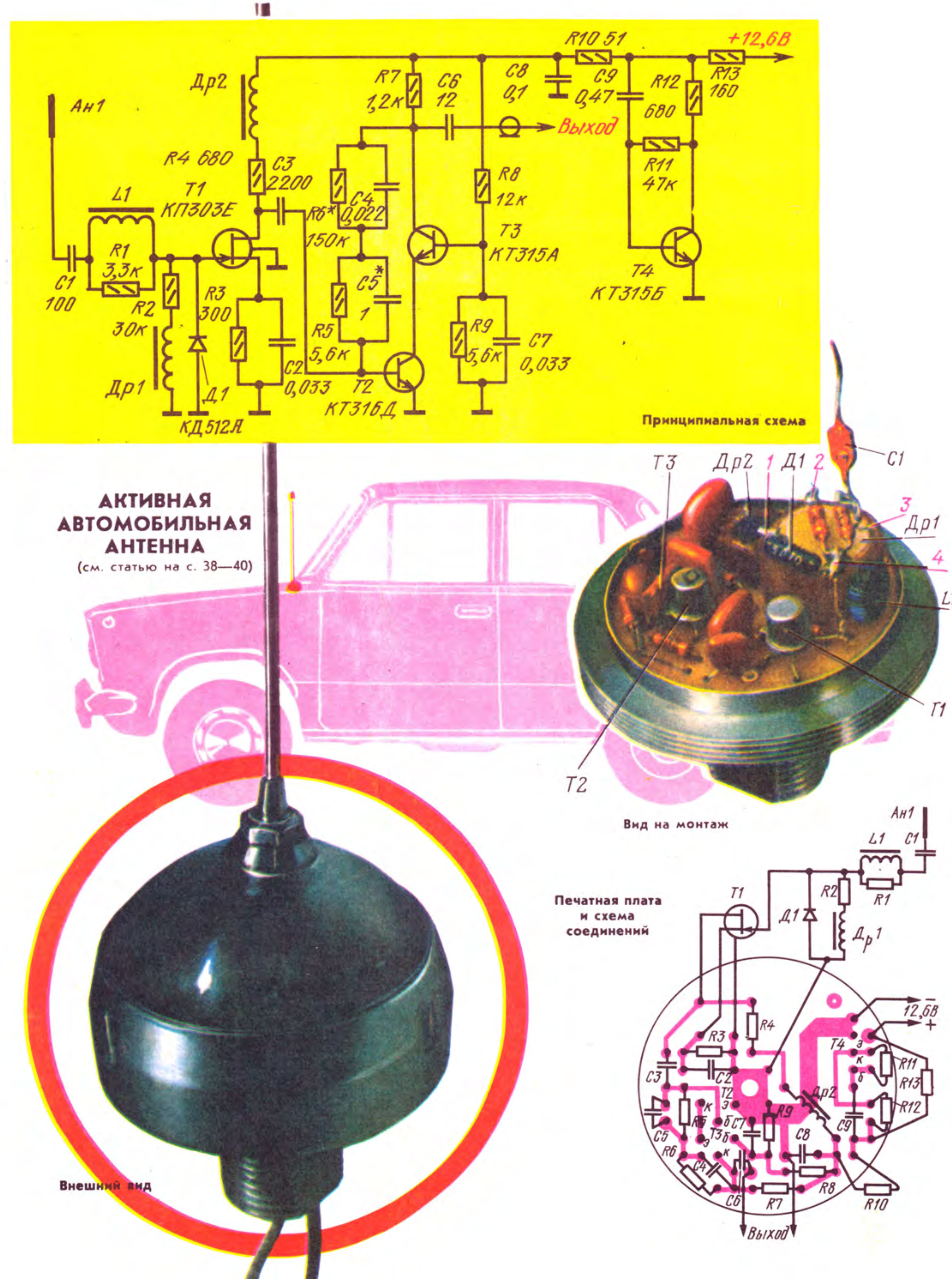
Хочется пожелать, чтобы издательство «Энергия», продолжая выпуск подобных справочников по полупроводниковым приборам и другим компонентам радиоэлектронной аппаратуры, с большей тщательностью проверяло приводимую в них информацию.

Р. МАЛИНИН

г. Москва

* Транзисторы. М., «Энергия», 1975 (1976 — дополнительный тираж). Массовая радиобиблиотека, справочная серия, вып. 879, 120 с.

Диоды и тиристоры. М., «Энергия», 1975. Массовая радиобиблиотека, справочная серия, вып. 866, 200 с.



АКТИВНАЯ АВТОМОБИЛЬНАЯ АНТЕННА

(см. статью на с. 38—40)



РАДИО — НАЧИНАЮЩИМ

ПРОСТЫЕ КОНСТРУКЦИИ • РАДИОСПОРТ • ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ

Внешний вид генератора

3

Схема соединений

Шкальное устройство: 1 — переменные резисторы частотозадающей цепи (R2R4); 2 — монтажная плата; 3 — шкив, 2 шт., закрепить на осях переменных резисторов установочными винтами М3×5; 4 — стрелка-указатель; 5 — тросик; 6 — скоба, закрепить на плате гайками переменных резисторов

ЧИТАЙТЕ В ЭТОМ РАЗДЕЛЕ:

● рассказ о принципе работы и устройстве генератора звуковой частоты ● статью о конструировании самодельного громкоговорителя ● описание фототира, в котором пистолет является «мишенью» ● еще об одном усовершенствовании приемника коротковолновика-наблюдателя



ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС

Первые два прибора измерительного комплекса — вольтметр и миллиамперметр — несомненно самые простые. Но, поработав даже с ними, вы, наверное, успели заметить, что налаживание конструируемых вами устройств стало занимать значительно меньше времени, чем прежде. И это неудивительно: добиться удовлетворительной работы даже простейших конструкций без измерительных приборов так же трудно, как собрать радиоэлектронное устройство, например, без паяльника.

Следующий блок измерительного комплекса — генератор сигналов звуковой частоты — более сложен: он собран на трех транзисторах. Но пусть это вас не пугает. Как и остальные приборы комплекса, он не содержит дефицитных деталей, достаточно прост в изготовлении и, что особенно важно для начинающих радиолюбителей, его налаживание не отнимет у вас много времени.

ГЕНЕРАТОР СИГНАЛОВ ЗВУКОВОЙ ЧАСТОТЫ

Б. СТЕПАНОВ, В. ФРОЛОВ

Генератор сигналов звуковой частоты (см. фото на 4-й с. вкладки) собран на трех транзисторах. Он предназначен для проверки и налаживания низкочастотных устройств (тракта НЧ радиоприемников, усилителей НЧ для воспроизведения грамзаписи и т. п.) в диапазоне частот от 30 Гц до 30 кГц. Этот диапазон разбит на три поддиапазона: 30—300 Гц, 300 Гц — 3 кГц и 3—30 кГц. Максимальная амплитуда выходного сигнала — 0,2 В, ее можно регулировать плавно и ступенями (уменьшить в 10 и 100 раз). Коэффициент гармоник не превышает 3%, а неравномерность амплитуды выходного сигнала — 1 дБ.

Принципиальная схема генератора показана на рис. 1. Основу прибора составляет двухкаскадный усилитель с непосредственной связью на транзисторах *T1* и *T2*. Напряжение положительной обратной связи, превращающей усилитель в генератор синусоидальных колебаний, подается с выхода генератора (коллектор транзистора *T2*) на его вход (база транзистора *T1*) через два делителя напряжения. Один из них — частотнозависимый — состоит из резисторов *R1* — *R4* и (в зависимости от выбранного переключателем *B1* диапазона частот) конденсаторов *C4* — *C6* и *C7* — *C9*, другой — регулируемый — из конденсаторов *C1* — *C3*, резистора *R5* и участка эмиттер — коллектор транзистора *T3* (конденсаторы *C1* и *C3* — разделительные). Плавное изменение частоты генерируемых колебаний производится сдвоенным переменным разистором *R2R4*.

Транзистор *T3*, включенный в нижнее плечо регулируемого делителя напряжения, является элементом, с помощью которого осуществляется автоматическая регулировка амплитуды выходного сигнала. Происходит это следующим образом. Напряжение с выхода генератора через конденсатор *C11* и резистор *R15* поступает на выпрямитель, собранный на диодах *Д1* и *Д2* по схеме удвоения напряжения. Выпрямленное напряжение подается на базу транзистора *T3* и смещает его коллекторный переход в прямом направлении, уменьшая тем самым сопротивление участка эмиттер — коллектор. Если по каким-либо причинам выходное напряжение генератора увеличится, то возрастет и напряжение смещения на базе транзистора *T3*, а сопротивление его участка эмиттер — коллектор (то есть сопротивление нижнего плеча регулируемого делителя) уменьшится. В конечном счете это приведет к уменьшению глубины положительной обратной связи и восстановлению прежнего уровня выходного напряжения. При уменьшении выходного напряжения процесс регулирования протекает в противоположном направлении (смещение на базе транзистора *T3* уменьшается, сопротивление его участка эмит-



тер — коллектор увеличивается, это приводит к увеличению глубины обратной связи и т. д.).

Сопротивление резистора *R14*, шунтирующего коллекторный переход транзистора *Т3*, подобрано так, что амплитуда выходного напряжения оказывается стабилизированной на уровне 0,2 В. Несколько необычное включение регулирующего транзистора (управляющее напряжение подается на коллекторный переход) объясняется тем, что в этом случае удается получить меньшую неравномерность амплитуды выходного сигнала в рабочем диапазоне частот.

С движка переменного резистора *R7* (плавный регулятор амплитуды) выходное напряжение через конденсатор *С12* поступает на ступенчатый регулятор (аттенюатор), состоящий из резисторов *R10*—*R13* и переключателя *В2*. В зависимости от положения этого переключателя, с гнезда коаксиального разъема *Ш2* можно снять либо все выходное напряжение (движок резистора *R7* в нижнем, по схеме, положении), либо его десятую (*«1 : 10»*) или сотую (*«1 : 100»*) часть.

Генератор питается от встроенной батареи комплекса через разъем *Ш1* (контакты *2* и *7*). Выходное напряжение подано на его контакт *8* и может быть использовано для работы других приборов комплекса.

Рис. 1

Рис. 2

Генератор собран в таком же корпусе, как и приборы, описанные ранее. Разметка его передней панели приведена на рис. 2.

Для плавной перестройки генератора внутри поддиапазонов применен самодельный сдвоенный переменный резистор (см. вкладку), который изготовлен из двух одинарных резисторов *1* (СП-I-А), закрепленных на монтажной плате *2*. На осях резисторов установлены одинаковые шкивы *3*, изготовленные из органического стекла (или другого подходящего материала). Тросик *5*, объединяющий резисторы в сдвоенный блок, представляет собой капроновую жилу диаметром 0,4 мм. Он охватывает каждый из шкивов тремя оборотами. Необходимое сцепление тросика со шкивами обеспечивается его натяжением при завязывании узла. На левой (по рисунку на вкладке) ветви тросика закреплена стрелка-указатель шкалы *4*, согнутая из стальной проволоки диаметром 0,5 мм.

П-образная скоба *6* (АМц-П толщиной 1 мм), закрепленная на плате *2* гайками переменных резисторов, служит основанием, на которое наклеена шкала генератора.

Разумеется, вместо самодельного можно использовать и готовый сдвоенный переменный резистор (например, СП-III), однако в этом случае придется изменить конструкцию прибора.

В частотозадающей цепи генератора можно применить конденсаторы БМ, МБМ и др. с допустимым отклонением емкости от номинала не более ±10%. Переменный резистор *R7* — СП-I-А, все постоянные резисторы — МЛТ-0,25, МЛТ-0,125, конденсатор *С2* — керамический или слюдяной, любого типа, все остальные конденсаторы — К50-6.

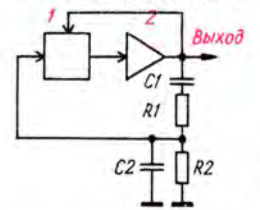
В генераторе можно использовать низкочастотные германиевые транзисторы серий МП39—МП42 со статическим коэффициентом передачи тока $B_{ст}$ от 30 и выше (измерено

КАК РАБОТАЕТ RC ГЕНЕРАТОР

Превратить усилитель звуковой частоты в генератор нетрудно — надо лишь ввести в него положительную обратную связь, то есть подать с выхода усилителя на его вход сигнал, фаза которого совпадает с фазой входного сигнала. В этом случае колебания напряжений в цепях усилителя, всегда возникающие при включении питания, уже не будут затухать, как в обычном усилителе, а, наоборот, будут расти. Этот рост будет продолжаться до тех пор, пока не установится так называемый стационарный режим работы генератора, например из-за нелинейных явлений (ограничения сигнала) в усилителе.

В двухкаскадном усилителе, в котором оба транзистора включены по схеме с общим эмиттером (такой усилитель использован и в описываемом здесь генераторе сигналов звуковой частоты), фазы входного и выходного сигналов совпадают. Для превращения такого усилителя в генератор достаточно соединить его вход и выход. Однако в этом случае условие совпадения фаз входного и выходного сигналов будет выполняться в широком диапазоне частот, поэтому выходной сигнал генератора будет иметь широкий спектр, что далеко не всегда удобно при налаживании радиоаппаратуры.

Очевидно, что для получения на выходе сигнала только одной частоты цепь положительной обратной связи должна создавать необходимый (нулевой) сдвиг фазы выходного сигнала по отношению к входному только на одной частоте.



Этого можно добиться включением в цепь обратной связи, охватывающей усилитель *2* (см. рисунок), различных *LC* или *RC* цепей, например цепи, состоящей из двух резисторов и двух конденсаторов. На частоте

$$F = 1/2\pi\sqrt{R1C1R2C2}$$

такая цепь создает сдвиг фаз, равный нулю. Изменяя сопротивления резисторов *R1* и *R2* (или емкости конденсаторов *C1* и *C2*), можно в



при эмиттерном токе, равном 1 мА). Транзистор с бо́льшим коэффициентом $B_{ст}$ устанавливают в первый каскад (*Т1*), с меньшим — в регулирующий каскад (*Т3*). Диоды *Д1* и *Д2* — любые германиевые из серий Д2 или Д9.

Переключатели *В1* и *В2* — движковые, от транзисторного радиоприемника «Сокол». Они доработаны так, что один из них (*В1*) превращается в двухполюсный на три положения, а другой — в однополюсный на столько же положений. Для этого в первом из них оставляют 12 неподвижных и 4 подвижных контакта, во втором — 7 неподвижных и 2 подвижных. Корпус и движок переключателя, используемого в аттенюаторе, укорачивают до 30 мм. Схемы, поясняющие установку подвижных контактов, приведены на рис. 3.

Переключатели снабжены указателями, которые представляют собой полоски плотной бумаги (22×34 мм) с отверстиями размерами 5×10 мм и соответствующими надписями. Каждый указатель помещен между двумя прозрачными пластинами (целлулоид, астролон толщиной 0,3—0,5 мм) таких же размеров и надет вместе с ними на движок переключателя. Для наблюдения надписей в передней стенке корпуса прибора выпилены окна прямоугольной формы.

Все детали генератора, кроме разъемов *Ш1* (как и в ранее описанных приборах, — цоколь радиолампы октальной серии) и *Ш2* (высокочастотный, любого типа, в том числе и антенное гнездо от телевизора), смонтированы на двух платах (рис. 4), изготовленных из стеклотекстолита (можно гетинакса) толщиной 1,5 мм. В корпусе прибора платы закреплены с помощью винтов М2×5, ввинченных в резьбовые стойки (органическое стекло) высотой 20 мм. Всего таких стоек — четыре (по две на каждую плату). Для большей жесткости конструкции платы дополнительно соединены друг с другом планкой размерами 8×16 мм (дюралюминий толщиной 1,5 мм) и двух таких же винтов, ввинченных в резьбовые отверстия плат. С корпусом стойки соединены винтами М2×5 с потайной головкой.

Рис. 3

Рис. 4

Схема соединений генератора показана на вкладке (красными линиями изображены детали, установленные с противоположной стороны платы). Как видно из схемы, большинство деталей соединены друг с другом непосредственно своими выводами, с разъемами *Ш1*, *Ш2* и переключателями *В1* и *В2* они соединены гибким монтажным проводом МГШВ сечением 0,14 мм².

Звук	Октава	Частота, Гц (приближенно)
Си-бемоль	Субконтроктава	29
До-диез	Контроктава	35
Ми	»	41
Фа-диез	»	46
Соль	»	49
Ля	»	55
Си	»	62
До-диез	Большая	69
Ми	»	82
Соль	»	98
Си	»	123
Ре	Малая	147
Соль	»	196
Си	»	247
Ре	Первая	294
Фа-диез	Четвертая	2960

Налаживание правильно смонтированного генератора сводится к установке границ поддиапазонов и градуировке шкалы в одном из них. Выполнить эту работу можно как с помощью других измерительных приборов, например частотомера или образцового генератора звуковой частоты и осциллографа (об этом можно прочитать в статье В. Фролова «Генератор НЧ», опубликованной в «Радио», 1972, № 4, с. 46—49), так и без них, воспользовавшись, например, настроенным музыкальным инструментом (пианино, баяном, аккордеоном) и усилителем НЧ с выходной мощностью от 0,5 Вт и выше. В последнем случае налаживаемый генератор подключают к входу усилителя НЧ, устанавливают

СИГНАЛОВ ЗВУКОВОЙ ЧАСТОТЫ

широких пределах изменять эту частоту, а следовательно, и частоту генерируемых колебаний.

На практике сопротивления резисторов и емкости конденсаторов обычно выбирают одинаковыми ($R1=R2=R$, $C1=C2=C$). Тогда формула для расчета частоты упрощается: $F=1/2\pi RC$ (*F* — в герцах, *R* — в омах, *С* — в фарадах). Коэффициент передачи такой цепи равен 1/3, то есть сигнал, пройдя эту цепь, ослабляется ею в три раза.

При выборе элементов частотозадающей цепи (*R1*, *R2*, *C1*, *C2*) следует помнить, что формула для расчета частоты колебаний справедлива при малом (намного меньшем *R2*) выходном и большом (намного большем *R1*) входном сопротивлениях усилителя *2*.

Для того чтобы искажения выходного сигнала из-за его ограничения были минимальны, в генератор, помимо положительной обратной связи, вводят еще и отрицательную, подбором глубины которой добиваются устойчивой генерации неискаженных колебаний синусоидальной формы.

Неизбежный на практике разброс параметров элементов частотозадающей цепи (в частности, так называемый разбаланс сопротивлений сдвоенных переменных резисторов или емкостей блоков конденсаторов переменной емкости) приводит к тому, что и от поддиапазона к поддиапазону и внутри их коэффициент передачи этой цепи, а следовательно, и амплитуда выходных колебаний изменяются. Для устранения этого явления в генератор часто вводят элементы регулирования амплитуды (например, терморезисторы, лампы накаливания).

В описываемом генераторе сигналов звуковой частоты постоянство выходного напряжения обеспечивается узлом автоматической регулировки *1*. С его помощью решаются две задачи — автоматическая установка такого уровня выходного сигнала, при котором искажения отсутствуют (или достаточно малы), и поддержание постоянства этого уровня при переходе с поддиапазона на поддиапазон и внутри их. Этот уровень определяется выбором элементов цепей автоматической регулировки.

переключатель *B1* в положение, соответствующее самому низкочастотному поддиапазону, а движки сдвоенного резистора *R2R4* — в верхнее (по схеме) положение. Подбирая резисторы *R1* и *R3* (на время налаживания их удобно заменить переменным сопротивлением 470 Ом), добиваются того, чтобы частота сигнала генератора совпала с частотой звука *ре* первой октавы (примерно 294 Гц). После этого измеряют сопротивления введенных частей переменных резисторов и заменяют их постоянными таких же сопротивлений. Затем переводят движки сдвоенного резистора *R2R4* в нижнее (по схеме) положение и проверяют нижнюю границу рабочего диапазона. Высота звука от генератора должна в этом случае совпадать или быть близкой к звуку *си-бемоль* субконтроктавы (примерно 29 Гц). При отсутствии такого звука в музыкальном инструменте можно вести проверку по звуку *си-бемоль* контроктавы, но в этом случае высота звука от генератора должна быть на октаву ниже. Если необходимо, нужную границу диапазона устанавливают подбором конденсаторов *C4* и *C7* (после этого необходимо еще раз уточнить сопротивления резисторов *R1* и *R3*).

Методика градуировки шкалы генератора практически такая же. Извлекая поочередно звуки, соответствующие нотам, приведенным в таблице, устанавливают переменные резисторы частотозадающей цепи в положения, при которых частоты звуковых колебаний генератора и музыкального инструмента совпадают. Напротив стрелки-указателя на шкалу наносят соответствующие отметки. Для того чтобы полученной шкалой можно было пользоваться при работе в других поддиапазонах (умножая показания на 10 или 100), необходимо подобрать конденсаторы *C5* и *C8*, *C6* и *C9*. Делать это можно на любой частоте поддиапазона. Например, установив указатель на отметку шкалы, соответствующую низкочастотному концу поддиапазона, переключают прибор на поддиапазон 300 Гц — 3 кГц. Не изменяя положения сдвоенного переменного резистора, подбирают конденсаторы *C5* и *C8* так, чтобы частота звуковых колебаний от генератора стала близкой к частоте звука *ре* первой октавы. Затем генератор переключают на поддиапазон 3—30 кГц и подбирают конденсаторы *C6* и *C9*, добиваясь совпадения по высоте звука от генератора и звука *фа-диез* четвертой октавы.

По просьбе читателей



ПРОСТОЙ ГРОМКОГОВОРИТЕЛЬ

Когда на Московской городской выставке творчества радиолюбителей-конструкторов 1974 г. подключили этот громкоговоритель к карманному приемнику, громкость передачи возросла настолько, что ее стало слышно даже в противоположном конце зала. Посетители поначалу решили, что в ящике громкоговорителя смонтирован транзисторный усилитель. Но вот автор конструкции В. Васильев открыл заднюю крышку ящика и все увидели, что внутри, кроме четырех динамических головок и нескольких соединительных проводников, никаких дополнительных деталей нет. За счет чего же удалось повысить громкость звучания! Об этом вы узнаете, прочитав статью.

В. ВАСИЛЬЕВ

Собрать и наладить высококачественный усилитель НЧ под силу даже радиолюбителю с небольшим практическим опытом. Но нередко при подключении к усилителю самодельного громкоговорителя оказывается, что громкости звучания недостаточно для данного помещения, а высшие и низшие частоты рабочего диапазона явно «завалены». Не следует в таких случаях грешить на измерительную аппаратуру, всему виною, как правило, оказывается громкоговоритель.

Сделать громкоговоритель — не просто установить динамическую головку в подходящий ящик. При конструировании громкоговорителя нужно помнить о некоторых факторах, влияющих на громкость и качество воспроизведения звука.

Большинство современных динамических головок обладают невысоким КПД — всего около 0,5%. Поэтому для получения достаточной звуковой отдачи приходится подводить к головке сигнал значительной мощности. К тому же указанный КПД непостоянен и может снижаться в диапазоне рабочих частот в 10 раз! Это, в свою очередь, требует дополнительного повышения выходной мощности усилителя и применения регуляторов тембра, обеспечивающих нужную коррекцию его частотной характеристики.

При правильном внешнем акустическом оформлении головки, то есть при грамотном выборе конструкции ящика, удается повысить КПД громкоговорителя в области нижних частот. А установка в одном ящике нескольких головок (в этом случае громкоговоритель называют групповым излучателем) позволяет поднять КПД и в области средних частот рабочего диапазона. В итоге общая звуковая отдача громкоговорителя возрастает в несколько раз по сравнению с громкоговорителем с одной головкой. Дальнейшего повышения КПД во всей полосе рабочего диапазона частот можно добиться применением динамических головок повышенной и высокой отдачи.

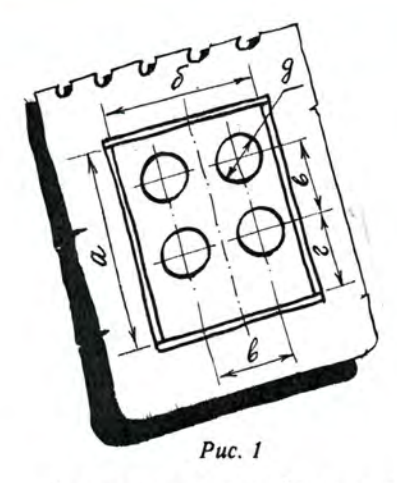


Рис. 1

Тип динамической головки	Размер, мм				
	а	б	в	г	д
2ГД-8	500	440	160	200	140
3ГД-1	470	420	150	185	130
3ГД-38Е	520	460	170	205	148
4ГД-4	580	510	205	225	176
4ГД-8Е	440	390	135	175	114
4ГД-28	580	510	205	225	176
4ГД-35	580	510	205	225	176

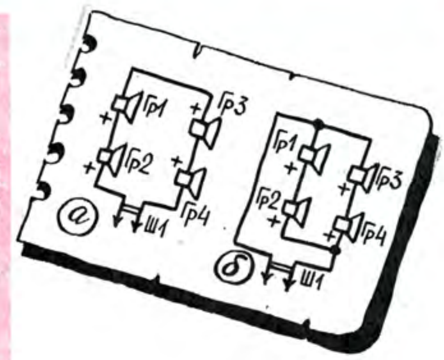


Рис. 2

Учитывая все это, и был сконструирован предлагаемый громкоговоритель, рассчитанный на работу с усилителем небольшой (до 2 Вт) мощности. В нем использованы четыре одинаковые головки. Из имеющихся в продаже или высылаемых Центральной базой Посылторга головок в первую очередь следует ориентироваться на головки повышенной чувствительности: 4ГД-8Е, 4ГД-35, 4ГД-4, 3ГД-1. Можно также использовать головки нормальной чувствительности: 2ГД-8, 3ГД-38Е, 4ГД-28. Только после приобретения головок приступайте к изготовлению ящика. Ширина его боковых стенок 90—150 мм, а остальные размеры (рис. 1), зависящие от используемых головок, приведены в таблице.

Для лицевой панели следует использовать фанеру толщиной 10—15 мм или древесно-стружечную плиту толщиной 20—25 мм. Боковые стенки ящика изготовляют из фанеры толщиной 10—15 мм.

Головки крепят к лицевой панели с внутренней стороны ящика. Под диффузородержатели головок необходимо подложить суконные или фетровые прокладки-амортизаторы, а на крепежные шурупы или винты надеть резиновые шайбы-подкладки. На лицевую панель прикрепляют снаружи неплотную декоративную ткань: капрон, маркизет или специальную радиоткань.

Головки соединяют между собой последовательно (рис. 2, а) или последовательно-параллельно (рис. 2, б) — все зависит от нужного общего сопротивления. Это требуется для правильного согласования с используемым усилителем. Например, для работы с карманным приемником лучшие результаты получаются при последовательном соединении головок. А при подключении к портативному магнитофону или электрофону можно воспользоваться последовательно-параллельным соединением. Простым экспериментированием вы сами сможете выбрать лучший для ваших условий вариант.

Кроме того, головки должны быть включены синфазно, то есть так, чтобы при подаче сигнала их диффузоры перемещались в одном направлении. Если на головках отсутствуют пометки начала и конца обмотки звуковой катушки, маркировку выводов придется сделать самим. Для этого потребуется батарея 3336Л. Подключая ее к выводам головки, замечают, в какую сторону перемещается диффузор — внутрь головки или наружу. Изменением полярности подключения добиваются перемещения диффузора наружу и ставят знак «+» у вывода головки, с которым в данном случае соединялся положительный вывод батареи. Так поступают со всеми головками. Затем соединяют выводы головок монтажным проводом согласно схеме и подпаивают концы провода к разъему Ш1, установленному на задней крышке ящика (рис. 3). Чтобы громкоговоритель удобно было переносить, можно прикрепить к нему ручку, как показано на рисунке в заголовке.



Рис. 3

Громкоговоритель соединяют с радиоустройством (приемником, магнитофоном, проигрывателем) двухпроводным шнуром длиной не более 2 м. При работе громкоговоритель не следует ставить близко к стене помещения.

СЛОВАРИК К СТАТЬЕ

Громкоговоритель. Еще несколько лет назад это слово относилось к устройству для преобразования электрических колебаний в звуковые. Теперь по новому ГОСТ такое устройство называют динамической головкой прямого излучения, или сокращенно



динамической головкой. Громкоговорителем же называют конструкцию, состоящую из корпуса и одной или нескольких головок, установленных внутри него. Иногда вместе с головкой в корпусе размещают выходной трансформатор, как, например, в абонентских громкоговорителях, специальные фильтры и т. п.





Необычный фототир

А. АРИСТОВ

В обычном фотоэлектронном тире в пистолете установлена лампочка с оптической системой, а в центре мишени размещен светочувствительный датчик (как правило, фоторезистор). Если точно прицелиться и нажать курок пистолета, свет от лампочки попадет на датчик и сработает фотореле.

В предлагаемом фототире, собранном членом кружка электроники клуба юных техников Новотрубного завода г. Первоуральска Колей Мизюриным, все наоборот: мишенью служит обыкновенная осветительная лампа, а в глубине дула пистолета размещен фоторезистор. Нужно точно нацелиться на нить накала лампы, чтобы свет попал на фоторезистор и сработало сигнальное устройство.

Разберем работу фототира по принципиальной схеме (рис. 1). Внутри пистолета размещен фоторезистор *R3* и детали, показанные на принципиальной схеме справа от разъема *Ш1*. Левая часть схемы — сигнализатор попаданий, представляющий собой генератор звуковой частоты, собранный на транзисторах *Т1* и *Т2*. Генерация возникает из-за наличия положительной обратной связи через конденсатор *С1*. От его емкости зависит частота колебаний. Генератор также выполняет и роль преобразователя напряжения. Переменное напряжение, выделяющееся на вторичной обмотке трансформатора *Тр1*, в несколько десятков раз превышает напряжение питания. Выпрямленное диодом *Д1* напряжение поступает через нормально замкнутые контакты кнопки *Кн1* (она механически соединена с курком пистолета) на конденсатор *С2* и заряжает его до напряжения 40—50 В.

Что же произойдет, когда нажмем на курок? Через замыкающиеся контакты кнопки заряженный конденсатор *С2* подключится к цепи, состоящей из резистора *R4*, фоторезистора *R3* и обмотки поляризованного реле *R1*, и начнет разряжаться через нее. Если фоторезистор освещен (точный прицел), его сопротивление небольшое, и ток через обмотку реле окажется достаточным для его срабатывания. Контакты *Р1/1* замкнутся и подключат динамическую головку *Гр1* к звуковому генератору. Прозвучит сигнал попадания. Длительность (продолжительность) звучания зависит от яркости светового пятна, попавшего на светочувствительный участок фоторезистора, и емкости конденсатора *С2*. Если же пистолет был нацелен неточно, сопротивление неосвещенного фоторезистора будет высоким. При нажатии курка основной ток разряда потечет через резистор *R4*, а ток через обмотку реле будет недостаточен для срабатывания реле. После отпускания курка контакты кнопки подключат конденсатор *С2* к диоду, конденсатор быстро зарядится — и пистолет готов к следующему «выстрелу».

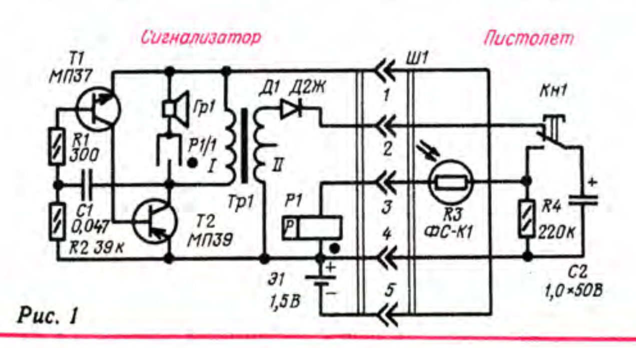


Рис. 1

О деталях фототира. Транзисторы *Т1* и *Т2* можно использовать любые германиевые соответствующей структуры. Коэффициент $B_{ст}$ транзисторов особой роли не играет и может быть сравнительно небольшим — 15—20. Головка *Гр1* — любого типа, с сопротивлением звуковой катушки постоянному току 6—15 Ом. Трансформатор *Тр1* — любой малогабаритный с коэффициентом трансформации (соотношением витков обмоток) 1 : 25—1 : 30. В данной конструкции использован выходной трансформатор от радиоприемника «Селга», но его пришлось немного доработать — отмотать 48 витков вторичной (низкоомной) обмотки. В итоге осталось 18 витков. Эта обмотка используется в нашем случае в качестве обмотки *I*. Первичная обмотка (в фототире — обмотка *II*) используется полностью. Можно применить и самодельный трансформатор, выполнив его на сердечнике Ш5×6. Обмотку *I* (18 витков) намотайте проводом ПЭВ-1 0,35, а обмотку *II* (450 витков) — проводом ПЭВ-1 0,15.

В качестве выпрямительного можно использовать любой диод с рабочим током не ниже 30 мА и обратным напряжением не менее 100 В.

Поляризованное реле *Р1* — РП-5 или другое, с сопротивлением обмотки более 3 кОм. Если у реле несколько обмоток, их следует соединить последовательно. При наличии более низкоомного реле его обмотку следует удалить и намотать новую — проводом ПЭВ-1 0,15 до заполнения каркаса. Чувствительность реле РП-5 можно увеличить (до 3—10 мкА) регулировкой зазора между контактами.

Однако не следует стремиться к очень высокой чувствительности, иначе возможно ложное срабатывание реле как от сотрясений, так и из-за инерционности фоторезистора. Последнее объясняется тем, что темновое сопротивление фоторезистора по окончании освещения чувствительного слоя восстанавливается не сразу, а через несколько секунд. Если в течение этого времени отвести



пистолет в сторону от мишени и нажать курок, реле может сработать.

Вместо фоторезистора ФС-К1 можно применить ФС-К0, ФС-К2, ФС-А0.

В качестве кнопки *Кн1* можно использовать микровыключатель, например, типа КВ1-1. В крайнем случае приспособьте под кнопку контактную группу от любого электромагнитного реле или сделайте кнопку из полосок пружинящей латуни.

Рис. 2

Рис. 3

Конденсатор *С1* — КЛС-1, *С2* — К50-3. Резисторы можно использовать типа УЛМ, МЛТ мощностью не менее 0,125 Вт. Разъем *Ш1* — СГ-5. Он одновременно является и выключателем питания, поскольку напряжение от источника подается на устройство только при вставленной ответной части разъема (через соединенные накоротко штырьки *1* и *5*). Источником питания *Э1* служит один элемент 343 (можно 373 или подобный). Потребляемый фототиром ток не превышает 8 мА.

Детали сигнализатора размещены в корпусе от радиоприемника «Кварц-401» (рис. 2). Часть деталей смонтирована на печатной плате (рис. 3), размеры и форма которой зависят от используемого корпуса.

Детали пистолета размещены в корпусе игрушечного пистолета «Огонек» (рис. 4), но вполне пригоден и другой подходящий корпус. Фоторезистор размещен на конце металлической или склеенной из темной и плотной бумаги трубки (дула). Трубка должна вплотную подходить к основанию фоторезистора так, чтобы светочувствительная часть фоторезистора находилась в центре отверстия трубки. Следует также закрыть щель между трубкой и фоторезистором, чтобы предупредить попадание на светочувствительный слой постороннего света.

Размеры ствола могут быть произвольные, но нужно помнить следующее. При удлинении ствола или уменьшении его диаметра требуется более точное прицеливание. Если ствол все же будет коротким, то для повышения требований к точности прицеливания следует надеть на конец ствола наконечник с меньшим, чем у ствола, отверстием.

Внешний вид собранного фототира показан на рис. 5. Длина шнура (он трехжильный), соединяющего пистолет с сигнализатором, около 1 м. Контакты *1* и *5* соединяют перемычкой непосредственно на разъеме.

Фототир, как правило, начинает работать сразу, если



Рис. 4



Рис. 5

все его детали исправны и смонтированы в точном соответствии с принципиальной схемой. Однако следует проверить стабильность длительности звучания сигнала при различной освещенности фоторезистора. Направьте пистолет на мишень — электрическую лампу мощностью 50—60 Вт. Сначала «выстрелите» с расстояния 1,5—2 м, а затем постепенно увеличивайте расстояние до 8—10 м. Если при этом длительность звучания будет резко уменьшаться, замените резистор *R4* другим, с бо́льшим сопротивлением. Нужную тональность нетрудно установить подбором конденсатора *С1*.

Конструкция этого фототира, конечно, не оптимальная. Вполне возможны и другие варианты, которые вы наверняка сможете разработать сами. Так, вместо пистолета можно подключить к сигнализатору модель винтовки, пушки или зенитной установки. Да и над устройством мишени неплохо поработать и сделать ее, например, мигающей — включать на 5—6 с лампы, укрепленные на расстоянии 40—50 см друг от друга, в неожиданном для стрелков порядке. Одним словом, фототир может стать основой для организации увлекательных соревнований.

г. Первоуральск
Свердловской обл.



Уголок радиоспортсмена

ПОЛОСОВЫЕ ФИЛЬТРЫ НА ВХОДЕ ПРИЕМНИКА КОРОТКОВОЛНОВИКА-НАБЛЮДАТЕЛЯ

Мы уже рассказывали (см. «Радио», 1976, № 7, с. 55) о некоторых усовершенствованиях приемника коротковолновика-наблюдателя. Многие читатели, построившие этот приемник, просят сообщить дополнительно о возможности повысить его избирательность по зеркальному каналу. Отвечает автор конструкции В. Поляков.

Сравнительно простой способ повышения избирательности по зеркальному каналу — установить на входе приемника вместо одиночных контуров двухконтурные полосовые фильтры. Схема переделанных входных цепей и смесителя показана на рисунке. Первичный контур полосового фильтра образован одной из катушек *L1а* — *L3а* (их намоточные данные — те же, что и у *L1* — *L3*) и конденсатором *С2*. Эти катушки устанавливают на расстоянии 12 мм от входных катушек *L1* — *L3*, ближе к краю шасси. Вторичный контур образован катушками *L1* — *L3* и конденсаторами *С23* — *С25*. Для связи входных контуров со смесителем служат катушки связи *L1б* — *L3б*, которые содержат 2, 3 и 4 витка провода ПЭЛШО 0,15—0,25 соответственно. Их наматывают поверх катушек *L1* — *L3*. Последовательно с катушками *L1б* — *L3б* включены катушки связи с гетеродином *L4а* — *L6а*, имеющие такое же количество витков. Катушки *L4а* — *L6а* размещают поверх катушек *L4* — *L6*.

Индуктивная связь смесителя с входными контурами и гетеродином позволила заземлить эмиттер транзистора *Т1* по высокой и промежуточной частотам через большую емкость конденсатора *С26*. Кроме того, база транзистора *Т1* также оказывается заземленной для токов промежуточной частоты благодаря малому сопротивлению катушки связи. Эти меры повышают усиление и чувствительность приемника.

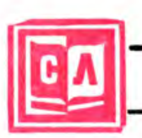
Катушки входных полосовых фильтров настраивают на каждом диапазоне по максимальной громкости приема поочередным вращением сердечников.

В. ПОЛЯКОВ (RA3AAE)

г. Москва



В следующем номере мы, отвечая на просьбы читателей, начнем публикацию описания двухкомандной аппаратуры радиоуправления, расскажем об испытателе маломощных транзисторов, автомате отключения кофеварки, щупе-зажиме из шариковой авторучки, приспособлении для зачистки проводов и других предложениях.



МИКРОСХЕМЫ СЕРИИ К224

О микросхемах серии К224 уже рассказывалось на страницах нашего журнала (1972, № 3 и 4, с. 54—56 и 57—58 соответственно; 1974, № 2, с. 54—57.) За последнее время эта серия пополнилась новыми микросхемами, параметры которых приводятся в предлагаемом «Справочном листке».

Микросхемы серии К224 изготовлены по гибридно-пленочной технологии. Они предназначены для использования в радиовещательных приемниках, телевизорах, а также могут применяться при построении других узлов радиоэлектронной аппаратуры.

Функциональное назначение отдельных микросхем серии К224 (рис. 1—8) и их параметры приведены в таблицах.

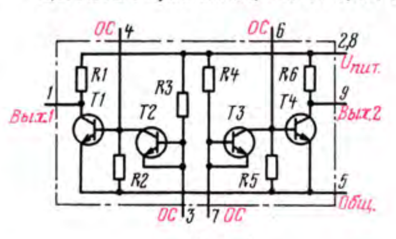


Рис. 1

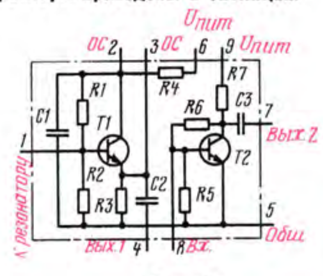


Рис. 2

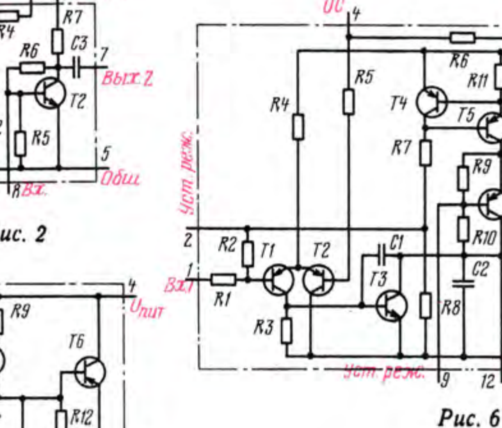


Рис. 6

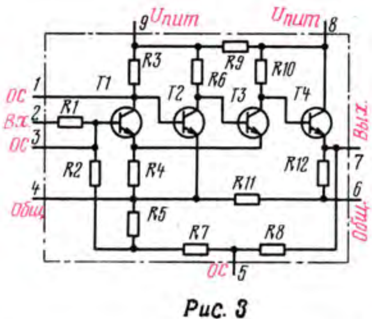


Рис. 3

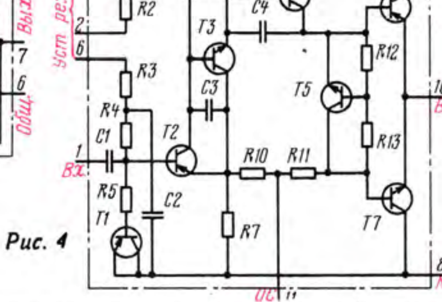
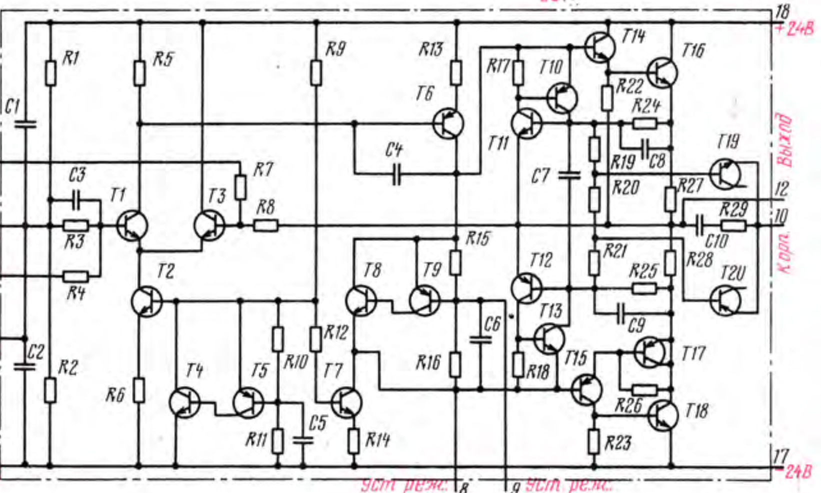


Рис. 4

Микросхемы К224УН16, К224УН18, К224УП3 конструктивно оформлены в прямоугольном пластмассовом корпусе 422.12-1 (рис. 9); микросхемы К224УН17, К224УН19—в прямоугольном пластмассовом корпусе 426.18-1 (рис. 10). Остальные микросхемы серии К224 изготовлены в прямоугольном пластмассовом корпусе «Трап» (рис. 11).

Рис. 5



Микросхема	Функциональное назначение	Рисунок
К224ГГ1	Мультивибратор универсальный	1
К224ГС1	Генератор кварцевый	2
К224УН1	Усилитель низкой частоты со специальной частотной характеристикой	3
К224УН16	Усилитель низкой частоты	4
К224УН17	Усилитель низкой частоты	5
К224УН18	Усилитель кадровой развертки	6
К224УН19	Усилитель кадровой развертки	7
К224УП3	Видеоусилитель	8

ЛИНИЯ ОТРЕЗА

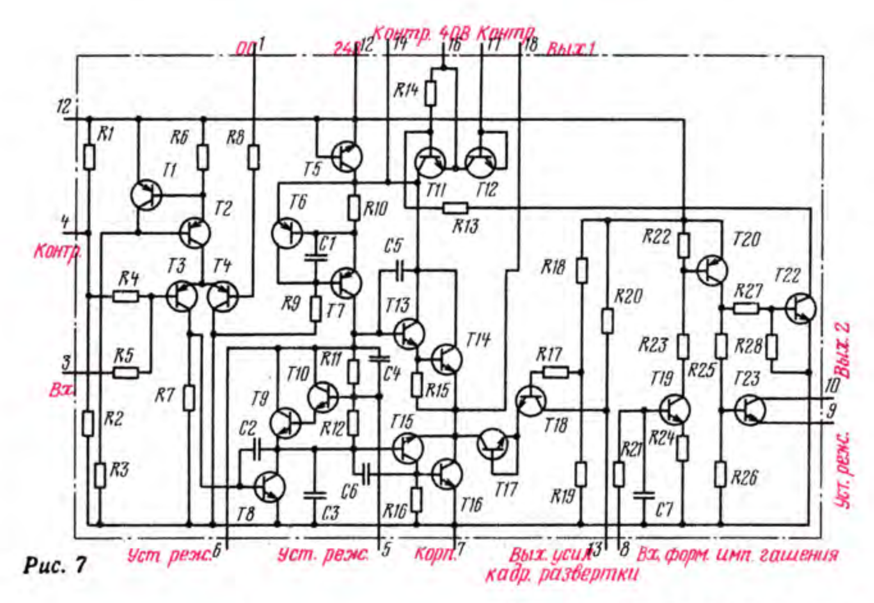


Рис. 7

Рис. 8

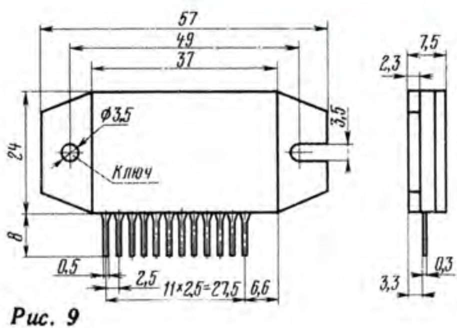


Рис. 9

ПАРАМЕТРЫ МИКРОСХЕМ К224УН18 И К224УН19

Параметр	К224УН18	К224УН19
Рабочая частота, Гц	50	50
Ток отклонения, мА, не менее	0,4*	1,1**
Длительность обратного хода, мс, не более	1*	1***
Амплитуда гасящих импульсов, В, не менее	25*	100**
Напряжения питания, В:		
$U_{пит1}$	12 ± 1,2	24 ± 2,4
$U_{пит2}$	30	40
$U_{пит3}$	—	130
Входное сопротивление, кОм, не менее	5	5

* При напряжении $U_{пит1} = 10,8$ В, $U_{пит2} = 30$ В, пилообразном напряжении частотой 50 Гц и выходном напряжении 0,8 В.

** При напряжении $U_{пит1} = 21,6$ В, $U_{пит2} = 40$ В, $U_{пит3} = 130$ В, пилообразном напряжении частотой 50 Гц и выходном напряжении 2,2 В.

*** Режим измерения такой же, как и при измерении тока отклонения, но выходное напряжение равно 1,5 В.

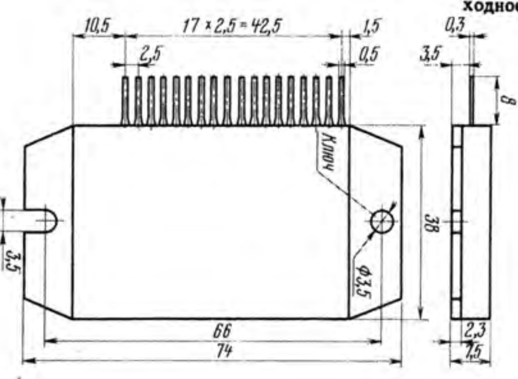
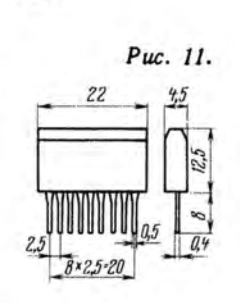


Рис. 10.

Рис. 11.



ПАРАМЕТРЫ МИКРОСХЕМ К224УН16 И К224УН17

Параметр	К224УН16	К224УН17
Выходная мощность, Вт, не менее	4	20
Диапазон рабочих частот, Гц	50—20·10³	50—20·10³
Чувствительность, В, не более	1*	0,8**
Коэффициент гармоник, %, не более	2,5*	1,5***
Входное сопротивление, кОм, не менее	300	10
Напряжение питания, В	30 ± 3	± 24 ± 2,4

* При напряжении питания 27 В, сопротивлении нагрузки 8 Ом, частоте синусоидального сигнала 1000 Гц и выходном напряжении 5,65 В.

** При напряжении питания ± 21,6 В, сопротивлении нагрузки 4 Ом, частоте синусоидального сигнала 1000 Гц и выходном напряжении 9 В.

*** Режим измерения такой же, как и при измерении чувствительности, но выходное напряжение равно 6,3 В.

ПАРАМЕТРЫ МИКРОСХЕМ

К224ГГ1

Мощность, потребляемая от источника питания, мВт, не более	100
Ток потребления, мА	6
Длительность импульса, мкс	95—135
Период повторения импульсов, мкс	220—270
Амплитуда импульса, В	7
Напряжение питания, В	9 ± 1,8

К224ГС1

Напряжение питания, В	9 ± 1,8
Мощность, потребляемая от источника питания, мВт, не более	250
Ток потребления, мА, не более	16
Выходное напряжение при частоте выходного сигнала 12,5 МГц, сопротивлении нагрузки 75 Ом и номинальном напряжении питания, В	9
Диапазон частот, МГц	5—100

К224УН1

Спад частотной характеристики в диапазоне частот 300—3400 Гц, дБ/окт	6
Коэффициент усиления на частоте 1000 Гц, не менее	12
Коэффициент гармоник на частоте 1000 Гц при выходном напряжении не менее 0,8 В, %, не более	3
Ток потребления, мА	20
Напряжение питания, В	9 ± 1,8

К224УП3

Диапазон рабочих частот, Гц	5—7·10⁶
Размах выходного сигнала, В, не менее	120*
Коэффициент усиления	20*
Входное сопротивление, кОм, не менее	3
Напряжения питания, В:	
$U_{пит1}$ (вывод 3)	12 ± 1,2
$U_{пит2}$ (вывод 11)	200 ± 20

* При $U_{пит1} = 10,8$ В, $U_{пит2} = 180$ В и пилообразном напряжении частотой 50 Гц.

Справочный материал подготовили
Б. ВОРОДИН, С. ЯКУБОВСКИЙ

Вниманию читателей и авторов журнала

С 1 января 1976 г. введен в действие ГОСТ 2.710—75 «Обозначения условные буквенно-цифровые, применяемые на электрических схемах». Стандарт устанавливает условные буквенно-цифровые обозначения элементов, устройств и функциональных групп, а также правила их построения.

Согласно ГОСТ 2.710—75 позиционное обозначение может состоять (в общем случае) из трех частей (первые две — обязательные). В первой из них указывается вид элемента или устройства. Эта часть обозначения содержит одну или несколько букв — так называемый буквенный код (см. табл. 1). Во второй части позиционного обозначения указывают порядковый номер элемента (устройства) в пределах элементов (устройств) данного вида в изделии и условный номер части элемента или устройства, если последние изображены на схеме разнесенным способом (то есть в разных ее участках). Порядковый и условный номера разделяют точкой (например, секция *1* переключателя *S6 — S6.1*, контактная группа *5* реле *K10 — K10.5* и т. д.).

В третьей части обозначения допускается указывать функциональное назначение данного элемента или устройства — одну или несколько букв из табл. 2. Например, конденсатор *C5*, используемый как измерительный, — *C5N*; резистор *R32*, используемый как защитный (предохранительный, ограничительный), — *R32F* и т. д.

Начиная с 12-го номера этого года на схемах, публикуемых в журнале (за исключением тех, которые были подготовлены к печати ранее), будут применяться буквенно-цифровые условные обозначения в соответствии с упомянутым стандартом.

Редакция обращается к авторам журнала с просьбой применять новые обозначения и на схемах, посылаемых в редакцию для публикации.

Таблица 1

Элементы и устройства	Обязательный (рекомендуемый) буквенный код
Устройства* (интегральные схемы, кроме цифровых, электромашинные агрегаты)	*A*
Усилители (ламповые, полупроводниковые, магнитные, электромашинные), приборы квантовые	(*A*)
Преобразователи неэлектрических величин в электрические** и электрических в неэлектрические (термопары, фотоэлементы, микрофоны, звукосниматели, громкоговорители, магнитострикционные элементы, пьезоэлементы, сельсины, счетчики электрических величин)	(*B*)
Конденсаторы постоянной и переменной емкости, вариконды	*C*
Элементы логические двоичные (цифровые интегральные схемы, триггеры, цифровые элементы задержки, одновибраторы, линии задержки и т. д.)	*D*
Устройства хранения цифровой информации (полупроводниковые блоки памяти, оперативные запоминающие устройства на магнитных сердечниках, пленках и т. д., накопители с подвижными магнитными носителями — ленты, диски, барабаны и т. д.)	*DS*
Элементы разные (для которых не установлены специальные буквенные коды)	*E*
Элементы и устройства защитные (предохранители, разрядники, защитные реле, автоматы защиты сети)	(*F*)
Генераторы гармонических колебаний, импульсные, кварцевые, вращающиеся (постоянного и переменного тока), осцилляторы, вращающиеся преобразователи частоты	*G*
Источники питания электрохимические, термоэлектрические и т. п., источники питания стабилизированные	(*G*)
Батареи аккумуляторные	(*GB*)
Устройства индикационные и сигнальные (сигнальные лампы, ионные и полупроводниковые индикаторы, оптические символьные индикаторы, звонки, сирены и т. п.)	(*H*)
Реле электромагнитные, искатели, контакторы, пускатели	(*K*)
Реле поляризованные	(*KP*)
Катушки индуктивные, дроссели	*L*
Двигатели однофазные, трехфазные, постоянного тока, линейные	*M*
Приборы и устройства измерительные (показывающие, регистрирующие, интегрирующие)	(*P*)
Амперметры	(*PA*)
Вольтметры	(*PU*)
Устройства механические коммутационные для силовых цепей (силовые выключатели, разъединители, токосъемники)	(*Q*)
Резисторы постоянные, переменные, подстроечные; тензорезисторы, терморезисторы	*R*
Устройства коммутационные (выключатели, переключатели, кнопки)	(*S*)
Трансформаторы, автотрансформаторы	*T*
Преобразователи электрических величин, устройства связи (модуляторы, демодуляторы, дискриминаторы, частотные преобразователи, фазовращатели, инверторы, конверторы, передатчики телеграфные, телефоны)	(*U*)
Приборы электровакуумные и полупроводниковые (электронные лампы, электроннолучевые трубки, газоразрядные приборы, полупроводниковые диоды, диодные столбы, транзисторы, тиристоры)	(*V*)
Линии и элементы СВЧ (волноводы, волноводные соединители), антенны	(*W*)
Соединители разъемные, монтажные; устройства соединительные (гнезда, зажимы, планки, колодки, разъемы)	(*X*)
Устройства механические с электрическим приводом (электромагниты)	(*Y*)
Устройства оконечные, фильтры (например, кварцевые), ограничители	(*Z*)

* Общее обозначение.
** Исключая генераторы и источники питания.

Таблица 2

Функция элемента (устройства)	Буквенный код
Вспомогательный	*A*
Направление движения (вперед, назад, вверх, вниз, по часовой стрелке, против часовой стрелки)	*B*
Считающий	*C*
Дифференцирующий	*D*
Защитный	*F*
Испытательный	*G*
Сигнальный	*H*
Интегрирующий	*J*
Толкающий	*K*
Главный	*M*
Измерительный	*N*
Пропорциональный	*P*
Состояние (старт, стоп, ограничение)	*Q*
Возврат, сброс	*R*
Запоминание, запись	*S*
Синхронизация, задержка	*T*
Скорость (ускорение, торможение)	*V*
Сложение	*W*
Умножение	*X*
Аналоговый	*Y*
Цифровой	*Z*



ГЕНЕРАТОР ТАКТОВЫХ ИМПУЛЬСОВ

В состав многих электронных устройств входит, как функциональный узел, генератор тактовых импульсов. Как правило, это генератор коротких прямоугольных или остроконечных импульсов определенной полярности, следующих с заданной частотой. Весьма часто одним из требований, предъявляемых к таким генераторам, является стабильность частоты формируемых импульсов.

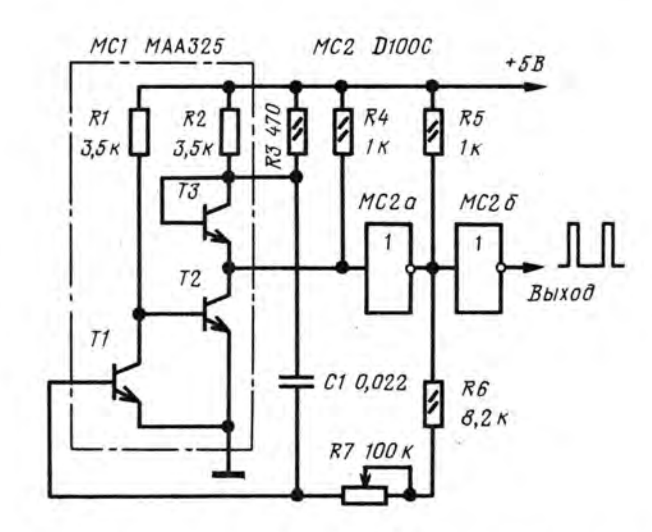
На рисунке приведена принципиальная схема тактового генератора, предназначенного для работы с устройствами, построенными на микросхемах ТТЛ-логики. Он формирует прямоугольные импульсы положительной полярности в диапазоне частот от 600 до 6800 Гц (частоту изменяют переменным резистором *R7*). Максимальный температурный дрейф частоты составляет $1{,}3\cdot10^{-4}$ град$^{-1}$ при напряжении питания 5 В. При изменении напряжения питания на 10% от номинала уход частоты генератора не превышает 0,25%.

Генератор выполнен на микросхеме МАА325 (*МС1*) и инверторе *МС2а*. В цепь положительной обратной связи включены элементы *R2, R3, C1* и инвертор *МС2а*. Инвертор *МС2б* является буферным каскадом. Кроме того, он обеспечивает требуемую (положительную) полярность выходного напряжения.

При включении напряжения питания через параллельно включенные резисторы *R2* и *R3* и эмиттерный переход транзистора *T1* начинает заряжаться конденсатор *C1*. При этом транзистор *T1* открыт, а *T2* закрыт. Закрыт и транзистор *T3*. На вход инвертора *МС2а* поступает высокий уровень напряжения, на выходе инвертора *МС2б* также будет высокий уровень напряжения. Длительность импульса определяется постоянной времени цепи заряда конденсатора *C1* и коэффициентом передачи тока транзистора *T1*.

По мере заряда конденсатора уменьшается ток базы транзистора *T1*. Транзистор *T1* начинает закрываться, а *T2* и *T3* открываются. На вход инвертора *МС2а* поступает низкий уровень напряжения. Такое состояние генератора сохраняется на время разряда конденсатора *C1* через резисторы *R5—R7* (до момента открытия транзистора *T1*). Затем весь процесс повторяется.

Высокая стабильность частоты повторения импульсов достигнута за счет термокомпенсации температурного дрейфа напряжения база-эмиттер транзистора *T1* транзистором *T3*. При этом напряжение открывания транзистора *T1* остается постоянным и почти не зависит от температуры. Пауза между импульсами определяется только стабильностью пассивных компонентов цепи разряда конденсатора *C1*.



«Radio fernsehen elektronik» (ГДР), 1976, № 6

Примечание редакции. В генераторе тактовых импульсов в качестве инверторов можно использовать микросхему К1ЛБ551. Отечественного аналога микросхемы МАА325 нет. Реализовать эту часть устройства можно, используя транзисторы серий КТ315, КТ342.

ГЕНЕРАТОР С ЭЛЕКТРОННОЙ ПЕРЕСТРОЙКОЙ ЧАСТОТЫ

Для построения устройств с фазовой автоподстройкой частоты необходим генератор, частота которого изменяется под действием управляющего напряжения. В диапазоне от 1 до 10 МГц в этом случае обычно применяют генератор, перестройка частоты в котором происходит с помощью варикапа. На рис. 1 приведена принципиальная схема одного из таких генераторов. Он представляет собой двухкаскадный усилитель, выполненный на транзисторах *T1, T2* с непосредственной связью между ними. Цепь положительной обратной связи образована элементами *R6, C2—C4, Д1, Д2*, включенными между эмиттерами транзисторов. Частота генерации определяется в основном емкостью параллельно включенных варикапов *Д1* и *Д2*. Для перекрытия диапазона 1—10 МГц общая емкость варикапов *Д1* и *Д2* должна изменяться в интервале 10—250 пФ. Это обеспечивается управляющим напряжением, изменяющимся в пределах от 0 до +12 В.

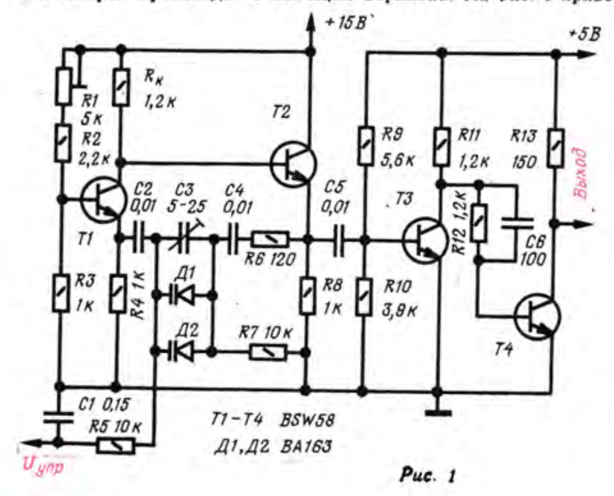


Рис. 1

На рис. 2 приведена зависимость частоты настройки генератора от управляющего напряжения. При работе генератора в

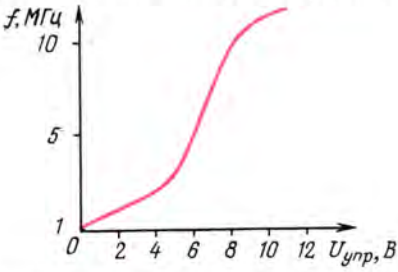


Рис. 2

системе фазовой автоподстройки частоты нет необходимости принимать меры к линеаризации этой характеристики и температурной компенсации дрейфа генератора по частоте.

Каскады на транзисторах *T3* и *T4* служат для согласования генератора с нагрузкой по напряжению и мощности.

«Radio fernsehen elektronik» (ГДР), 1976, № 5

Примечание редакции. В генераторе можно использовать транзисторы серии КТ616 и варикапы КВ109В (пять штук, включенных параллельно).

В МИРЕ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Автоматическое измерение характеристик

Фирма «Rohde & Schwarz» разработала автоматизированную систему для измерения параметров телевизионных антенных усилителей, широкополосных усилителей для сетей кабельного телевидения, а также параметров полупроводниковых приборов. Система позволяет измерять взаимомодуляционные и кроссмодуляционные характеристики двух- или трехсигнальным методом, амплитудно-частотные характеристики и коэффициент усиления этих устройств в диапазоне от 25 до 1000 МГц. Она состоит из двух или соответственно трех генераторов стандартных сигналов, блоков цифрового управления генераторами, измерительного приемника и настольного калькулятора, который управляет всей системой. Максимальные значения взаимомодуляционных и кроссмодуляционных коэффициентов, которые можно измерять с помощью новой автоматизированной системы, —75 дБ.

Считывающее устройство

Одна из американских фирм разработала устройство, предназначенное для считывания текста, отпечатанного на обычной пишущей машинке, и преобразования его в форму, пригодную для ввода в электронно-вычислительную машину. В устройстве использована вращающаяся оптическая система для развертки строк машинописного текста со скоростью 10 000 знаков в секунду. При такой скорости каждый знак считывается трижды, что уменьшает вероятность появления ошибки.

Время считывания одной страницы текста не превышает 10 с.

Как предотвратить воспламенение телевизоров

В последнее время во многих странах участились пожары из-за воспламенения телевизоров, особенно цветных. Так, в Англии только в 1973 году было зарегистрировано 2238 пожаров, в результате которых погибло 19 человек и 77 получили травмы. В большинстве случаев пожар возник из-за неправильной эксплуатации телевизоров (забивка вентиляционных отверстий в задней стенке корпуса телевизора, размещение телевизоров близко к стенам помещения и т. п.).

Однако специалисты считают, что для предотвращения пожаров необходимо принимать специальные меры.

Одна из английских фирм разработала прибор с чувствительным термодатчиком, который устанавливают на задней стенке телевизора. Когда температура стенки корпуса превысит 100°С, устройство подключает сигнализатор.

ЛИНИЯ ОТРЕЗА

АНКЕТА ЖУРНАЛА «РАДИО»

Уважаемые друзья!

Ваше мнение о материалах, публикуемых на страницах журнала «Радио», Ваши предложения, замечания и советы всегда помогали журналу наиболее полно удовлетворять интересы и запросы своих читателей.

Мы надеемся, что и на этот раз Ваши ответы на предлагаемую анкету позволят нам внести соответствующие коррективы в планы редакции, направленные на всемерное улучшение качества содержания и оформления журнала.

Итак, наши вопросы:

1. Ваш возраст (здесь и далее подчеркнуть):
— до 17 лет;
— 18—25 лет;
— 26—45 лет;
— свыше 45 лет.

2. Ваша профессия:
а) связана с радиоэлектроникой;
б) не связана с радиоэлектроникой.

3. Ваш радиолюбительский стаж:
— от года до трех лет;
— от трех до пяти лет;
— от пяти до десяти лет;
— свыше десяти лет.

4. Где Вы занимаетесь как радиолюбитель?
— в первичной организации ДОСААФ;
— в РТШ;
— в СТК;
— в школьном радиокружке;
— на СЮТ;
— дома.

5. Сколько лет Вы являетесь читателем журнала?
— первый год;
— второй год;
— от трех до пяти лет;
— от пяти до десяти лет;
— свыше десяти лет.

6. Какие из перечисленных ниже рубрик, разделов журнала Вы читаете постоянно?
— в первичных организациях ДОСААФ;
— учебным организациям ДОСААФ;
— горизонты науки;
— идеи и проекты;
— радиоспорт;
— спортивная аппаратура;
— CQ-U;
— для народного хозяйства;
— телевидение;
— радиоприем;
— звуковоспроизведение;
— магнитная запись;
— радиолюбителю-конструктору;
— цветомузыка;
— электронная музыка;
— измерения;
— источники питания;
— «Радио» — начинающим;
— за рубежом;
— справочный листок;
— технологические советы;
— обмен опытом;
— наша консультация.

7. Ваше мнение о введенной в журнале в 1976 году рубрикации и новом разделе «Радио» — начинающим:
а) положительное;
б) отрицательное.

8. Удовлетворяет ли Вас литературное изложение материала?
— да;
— нет;
— не всегда.

9. Достаточно ли четко и доходчиво излагается материал?
— да;
— нет;
— не всегда.

10. Удовлетворяет ли Вас оформление журнала, качество иллюстраций?
— да;
— нет;
— не всегда.

11. Удовлетворяют ли Вас материалы раздела «Справочный листок», их размещение в журнале?
— да;
— нет;
— не всегда.

Редакция просит также ответить на следующие вопросы:

Какие материалы (очерки, научно-популярные статьи, описания конструкций, общетехнические статьи, опубликованные на страницах журнала в 1976 году, Вам больше всего понравились и чем именно (или не понравились и почему)?

Какие из описанных в журнале конструкций (за последние два-три года) Вы повторили?

Статьи на какие темы, описания каких конструкций Вы хотели бы прочитать в журнале в 1977 году?

Другие Ваши пожелания, предложения, советы редакции.

Заполненную анкету с пометкой на конверте «Анкета» просим выслать по адресу: 103051, Москва, К-51, Петровка, дом 26. Редакция журнала «Радио».

Заранее благодарим Вас!

РЕДАКЦИЯ



НАША

Ответы на вопросы по статье «Электронный синхронизатор для озвучивания любительских фильмов» («Радио», 1974, № 11, с. 42—44)

Как подключить к синхронизатору магнитофон с записью синхроимпульсов на ленту?

Импульсы синхронизации отрицательной полярности от магнитофона должны быть поданы на базу транзистора *T2* (для включения триггера *T3, T4*). Прямое переключение триггера происходит при напряжении на базе $T2 \simeq 1{,}5$ В, а обратное — при напряжении 1,2 В. Амплитуда и форма подаваемых импульсов должны быть таковы, чтобы за один период обеспечить однократное переключение триггера из состояния «0» в состояние «1» и обратно.

Можно ли вместо фотодиода ФД-3 применить фотодатчики других типов?

В качестве фотодатчика можно использовать различные фотодиоды, фототранзисторы. Для каждого конкретного типа фотодатчика нужно подобрать уровень освещенности его в магнитофоне и сопротивление резистора *R10* (с которым датчик образует делитель) так, чтобы падение напряжения на нем было больше 1,5 В при освещенном фотодатчике и менее 1,2 В при затемненном фотодатчике.

Какие изменения нужно внести в схему, чтобы вместо фотодатчика использовать запись импульсов синхронизации на вторую дорожку магнитной ленты стереофонического магнитофона?

Для этого необходимо собрать по схеме рис. 1 генератор пачек импульсов. Частота повторения импульсов в пачке равна 1,5 кГц.

Период повторения пачек импульсов, равный 0,25 с для скорости проекции 16 кадров/с, устанавливают переменным резистором *R4*.

КОНСУЛЬТАЦИЯ

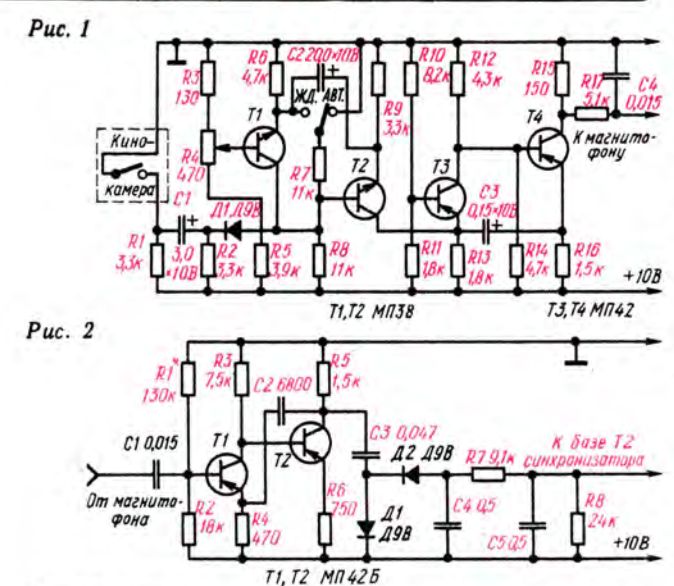


Рис. 1

Рис. 2

Длительность пачки импульсов составляет 80 мс.

При синхронной записи звука в процессе съемки фильма запуск генератора осуществляется от контактов кинокамеры. При воспроизведении сигнал с линейного выхода магнитофона подается на усилитель и детектор (рис. 2), а с него на базу транзистора *Т2* синхронизатора. Сопротивление резистора *R1* усилителя нужно подобрать так, чтобы напряжение на резисторе *R5* было равно 4 В.

Если использовать безостановочную запись или воспроизведение фонограммы, то несинхронность изображения и звука для этой системы будет всегда менее 0,1 с, и от длины фильма она не зависит. Остановка и последующий пуск системы могут привести к появлению ошибки в 0,25 с из-за того, что магнитофон воспроизведет один синхроимпульс дважды (часть импульса до и часть после остановки).

Какими данными следует руководствоваться при замене транзисторов в усилителях НЧ?

При решении вопроса о замене транзисторов в оконечных и предоконечных каскадах усилителей НЧ необходимо, чтобы заменяемые транзисторы по основным предельным параметрам имели равные или бо́льшие величины. К таким параметрам относятся: максимально допустимая рассеиваемая мощность коллектора без теплоотвода $P_{к.\,макс}$ или с теплоотводом $P_{к.\,макс\,т}$; максимально допустимый ток коллектора $I_{к.\,макс}$; максимально допустимое напряжение коллектор-эмиттер $U_{к.э.\,макс}$ и граничная частота коэффициента передачи тока $f_{гр}$.

Приведем примеры.

В широкополосном стереофоническом усилителе («Радио», 1976, № 2, с. 38—39) необходимо заменить транзистор КТ805А ($f_{гр}$=20 МГц, $P_{к.\,макс}$=30 Вт, $I_{к.\,макс}$=5 А, $U_{к.э.\,макс}$=160 В). Этот транзистор можно заменить КТ902А, КТ908А, 2Т917А, КТ802А (с теплоотводом), предельные параметры которых $P_{к.\,макс}$ и $I_{к.\,макс}$ больше, чем у КТ805А, а $U_{к.э.\,макс} \geqslant 100$ В, что приемлемо для данного усилителя.

В двухполосном стереофоническом усилителе («Радио», 1975, № 10, с. 36—37) требуется заменить транзистор П214Б ($f_{гр}$=0,15 МГц, $P_{к.\,макс}$=11,5 Вт, $I_{к.\,макс}$=5 А, $U_{к.э.\,макс}$=55 В). Его можно заменить транзисторами П4БЭ (*p-n-p*) и КТ803А, КТ805А (*n-p-n*), имеющими более высокие, чем у П214Б, параметры, но нельзя заменить, например, транзистором П605, предельные параметры которого ниже, чем у П214Б.

Однако транзистор П605 в большинстве случаев можно заменить транзисторами П213, П214, П214Б, предельные параметры которых лучше, чем у П605.

При замене транзисторов необходимо также учитывать согласование оконечного каскада с нагрузкой. Для этого сравнивают выходные характеристики заменяемых транзисторов. Если они примерно одинаковы, то согласование сохранится. Если же эти характеристики значительно различаются, то для заменяемых транзисторов нужно выбрать режим работы, обеспечивающий согласование с нагрузкой.

При замене транзисторов в предварительных каскадах усилителей НЧ необходимо, чтобы заменяемые транзисторы имели равные или бо́льшие величины по следующим основным параметрам: граничная частота коэффициента передачи тока — $f_{гр}$; коэффициент шума — $K_{ш}$; коэффициент передачи тока в режиме малого сигнала в схеме с общим эмиттером — $h_{21э}$ и максимально допустимое напряжение коллектор-эмиттер — $U_{к.э.\,макс}$.

При этом для входных каскадов усилителей с большим усилением и широким диапазоном усиливаемых частот главными являются параметры $f_{гр}$ и $K_{ш}$.

Приведем примеры.

В широкополосном стереофоническом усилителе («Радио», 1976, № 2, с. 38—39) требуется заменить транзисторы в первых двух каскадах усилителя — КТ315А и П27А.

Кремниевый транзистор КТ315А с $f_{гр}$=250 МГц, $U_{к.э.\,макс}$=25 В и $h_{21э}$=20÷90 можно заменить любым высокочастотным транзистором с $f_{гр} \geqslant 250$ МГц, например КТ306, КТ307, КТ340, ГТ323, ГТ328, ГТ313 и др.

Малошумящий транзистор П27А с $K_{ш}$=5 дБ, $f_{гр}$=1 МГц, $U_{к.э.\,макс}$=5 В и $h_{21э}$=20÷60 можно заменить малошумящими транзисторами П27, П27Б, П28, ГТ310, ГТ322, ГТ329, КТ331 и др.

2. В высококачественном усилителе НЧ («Радио», 1972, № 6, с. 52) необходимо заменить высокочастотный транзистор ГТ321 ($f_{гр}$=60 МГц, $U_{к.э.\,макс}$=50 В, $h_{21э}$=20÷60). Его можно заменить транзисторами КТ369, КТ342Г и др.

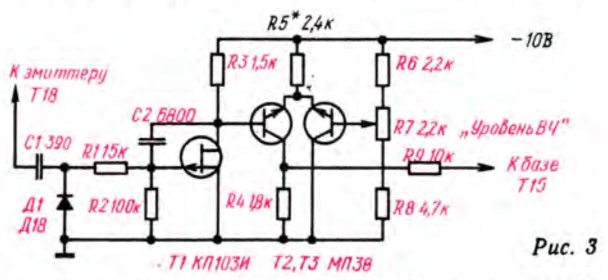


Рис. 3

Как стабилизировать уровень выходного сигнала при изменении частоты в «ГКЧ на транзисторах» («Радио», 1973, № 12, с. 49—51)?

Для того чтобы поддерживать уровень выходного сигнала неизменным, нужно ввести в схему ГКЧ усиленную АРУ с задержкой (рис. 3). Сигнал с выхода усилителя ГКЧ детектируется, усиливается и сравнивается с опорным напряжением на движке резистора *R7*. Если величина сигнала превышает установленный уровень, транзистор *Т2* частично закрывается, уменьшая усиление усилителя на транзисторах *Т15*—*Т18*. Резистор *R50* из схемы ГКЧ следует исключить.

Для повышения уровня сигнала в диапазоне частот 40—60 МГц последовательно с конденсатором *С48* необходимо включить корректирующий дроссель индуктивностью 1,5 мкГ. Сопротивление резистора *R5* подбирают так, чтобы ток транзистора *Т15* при подключении данного усилителя оставался неизменным (при отсутствии ВЧ сигнала на входе детектора).

СОДЕРЖАНИЕ

Адрес редакции:

103051, Москва, К-51, Петровка, 26

Телефоны:

отдел пропаганды, науки и радиоспорта 294-91-22,
отдел радиоэлектроники 221-10-92,
отдел оформления 228-33-62,
отдел писем 221-01-39.

Рукописи не возвращаются

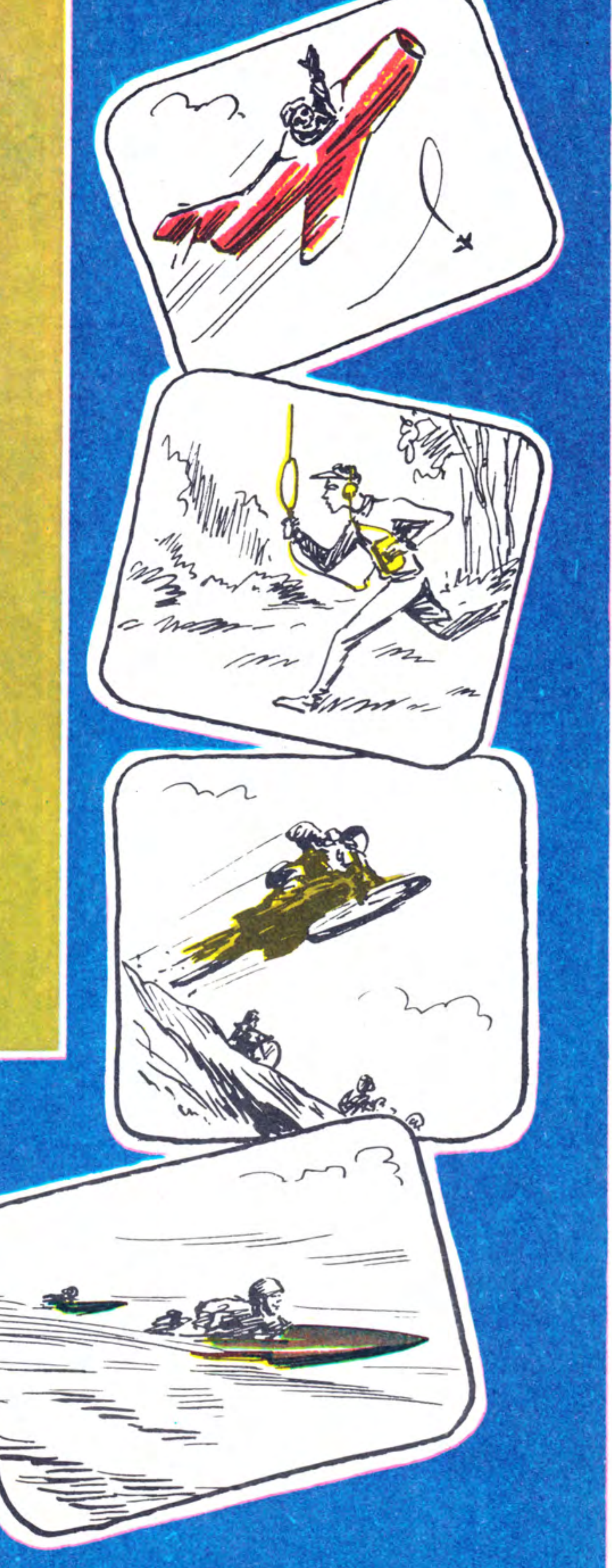
Издательство ДОСААФ

На первой странице обложки: мастер спорта СССР международного класса, чемпион РСФСР и серебряный призер первенства СССР по многоборью радистов 1976 года Вячеслав Вакарь.

Фото М. Анучина

Г-80748 Сдано в набор 5/VIII-76 г.
Подписано к печати 17/IX-76 г. Формат 84×108 1/16
Объем 4,0 печ. л. 6,75 усл. печ. л.+ +вкладка. Бум. л. 2,0.
Тираж 850 000 экз. Зак. 1873
Цена 40 коп.

Чеховский полиграфический комбинат Союзполиграфпрома при Государственном Комитете Совета Министров СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
г. Чехов Московской области



«МЕРИДИАН-206»

Для туристов и путешественников незаменим переносный радиоприемник «Меридиан-206». Он собран на 12 транзисторах и 6 микросхемах, что обеспечивает высокую надежность.

Новая модель имеет 8 диапазонов, в том числе пять коротковолновых. На ДВ и СВ прием ведется на магнитную антенну, а на КВ и УКВ — на телескопическую. Для приема передач отдаленных радиостанций предусмотрена возможность подключения внешней антенны.

Раздельная регулировка тембра по высшим и низшим звуковым частотам: автоматическая подстройка частоты в диапазоне УКВ; гнезда для подключения головного телефона, магнитофона, внешнего источника питания (бортсеть автомобиля); световой индикатор и подсветка шкалы обеспечивают высокое качество и удобство пользования приемником.

Чувствительность в диапазонах: ДВ — 0,6 мВ/м, СВ — 0,3 мВ/м, КВ — 0,2 мВ, УКВ — 15 мкВ. Полоса воспроизводимых звуковых частот в диапазонах ДВ, СВ и КВ — 125—4000 Гц, УКВ — 125—10 000 Гц. Номинальная выходная мощность — 0,4 Вт. Масса — 3,5 кг.

Центральная коммерческо-рекламная организация «Орбита»

Индекс 70772



Цена 40 коп.